

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE VETERINARIA
Departamento de Fisiología



TESIS DOCTORAL

Influencia de los glucocorticoides sobre diversos aspectos del metabolismo proteico en codornices (C. Coturnix Japonica)

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR
PRESENTADA POR

Luis Felipe de la Cruz Palomino

Madrid, 2015

Luis Felipe de la Cruz Palomino

TP
1980
015



* 5 3 0 9 8 5 2 8 5 3 *

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE

x-53-103700-1

INFLUENCIA DE LOS GLUCOCORTICOIDES SOBRE DIVERSOS
ASPECTOS DEL METABOLISMO PROTEICO EN CODORNICES
(C. COTURNIX JAPONICA)

Facultad de Veterinaria
Departamento de Fisiología
Universidad Complutense de Madrid
1979



BIBLIOTECA

© Luis F. de la Cruz Palomino
Editorial de la Universidad Complutense de Madrid
Servicio de Reprografía, Noviciado, 3 Madrid-8
Madrid, 1980
Xerox 9200 XB 480
Depósito Legal: M-1237-1980

•
DEPARTAMENTO DE FISILOGIA DE LA FACULTAD DE VETERINARIA
DE LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

INFLUENCIA DE LOS GLUCOCORTICOIDES SOBRE DIVERSOS ASPECTOS -
DEL METABOLISMO PROTEICO EN CODORNICES (*C. coturnix japonica*)

Madrid, Septiembre, 1979

"INFLUENCIA DE LOS GLUCOCORTICOIDES
SOBRE DIVERSOS ASPECTOS DEL METABO-
LISMO PROTEICO EN CODORNICES (C. co-
turnix japonica)".

MEMORIA presentada para aspirar al
grado de Doctor en Veteri-
naria por el Licenciado D.
Luis Felipe de la Cruz -
Palomino.

ESTA TESIS HA SIDO REALIZADA BAJO
LA DIRECCION DE :



Prof. Dr. D. Francisco José Mataix
Verdu

Licenciado D. Luis Felipe de
la Cruz Palomino, aspirante
al grado de Doctor en Veteri-
naria.

Madrid, Septiembre de 1979

A Ana

- ii -

Al finalizar esta Tesis Doctoral quiero expresar mi agradecimiento,

Al Prof. Dr. D. Fco. José Mataix Verdu, porque fue quien planificó - este trabajo. Con su ayuda y bajo su dirección ha tomado vida, sin - su calor y buen hacer no hubiera llegado a feliz término.

Al Prof. Dr. D. Mariano Illera Martin, Director del Departamento de Fisiología donde se han realizado los trabajos, él fue quien me ani mó a seguir este camino y es para mí un estímulo su desinterés y -- amistad.

Al Prof. Dr. D. Manuel Rufz Amil, Director del Departamento de Bio-- química de la Facultad de Veterinaria y a todo su personal, por su - inestimable ayuda.

Al Prof. Dr. D. Eduardo García Poblete de la Catedra de Histología - de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense, por brin-- darme su amistad y ayuda en las pruebas histológicas de esta Memoria.

A la Granja "El Alamillo" que puso a nuestra disposición sus instala-- ciones para las pruebas de campo y las aves utilizadas en los experi-- mentos.

A Gallina Blanca Purina S.A. que donó las materias primas para la con-- fección de las dietas.

- iii -

A todos mis compañeros de Departamento por su amistad, paciencia y comprensión durante la realización de estos trabajos.

A Víctor por su gran conocimiento en Coturnicultura práctica, así como las alumnas internas Silvia, Mercedes y Pepa; asimismo, a todas aquellas personas que han colaborado en esta Memoria.

I N D I C E

	<u>Página</u>
1.- OBJETO.....	1
2.- BASES TEORICAS.....	7
2.1.- Utilización digestiva y metabólica de la - proteína en las aves.....	8
2.1.1.- Digestión y absorción de las proteínas.....	8
2.1.2.- Catabolismo proteico en aves.....	14
2.1.3.- Balance de nitrógeno en aves.....	17
2.1.4.- Utilización proteica en las aves - ponedoras.....	21
2.2.- Efectos metabólicos y nutritivos de los glucocorticoides.....	24
2.2.1.- Consideraciones generales del cor- tisol y corticosterona en aves.....	24
2.2.2.- Efectos metabólicos de los glucocor- ticoides.....	27
2.2.3.- Los glucocorticoides en la utiliza- ción nutritiva de la proteína.....	31
2.3.- La codorniz como animal de laboratorio.....	37
2.3.1.- Consideraciones generales.....	37
2.3.2.- Característica de la puesta.....	41
- Respecto del huevo	
- Respecto de la fecundidad	
2.3.3.- Crecimiento.....	44
3.- MATERIAL Y METODOS.....	47
3.1.- Material.....	48

	<u>Página</u>
3.1.1.- Material Biológico.....	48
3.1.1.1.- Animales en crecimiento...	48
3.1.1.2.- Machos adultos.....	49
3.1.1.3.- Hembras adultas sin puesta	50
3.1.1.4.- Hembras adultas con puesta en laboratorio.....	50
3.1.1.5.- Hembras adultas con puesta en granja.....	51
3.1.1.6.- Primera generación de po- lluelos procedentes de ani- males tratados.....	51
3.1.2.- Material no biológico.....	53
3.1.2.1.- Aparatos.....	53
3.1.2.2.- Reactivos.....	54
3.1.2.3.- Instalaciones.....	55
3.1.2.4.- Dietas.....	55
3.2.- Diseño Experimental.....	59
- Grupo 1.- Efecto del cortisol y corticoste- rona sobre el crecimiento.....	59
- Grupo 2.- Efecto del cortisol y corticoste- rona sobre machos adultos.....	61
- Grupo 3.- Efecto del cortisol y corticoste- rona sobre hembra adulta sin - puesta.....	63
- Grupo 4.- Efecto del cortisol y corticoste- rona sobre hembras en puesta....	64

	<u>Página</u>
Subgrupo 4.1.- Experimentos en laboratorio.....	64
Subgrupo 4.2.- Experimentos en granja.....	66
- Grupo 5.- Efecto del cortisol y corticosterona sobre animales procedentes de reproductores tratados..	67
3.3.- Metodica de los experimentos.....	69
3.3.1.- Metodica general.....	69
3.3.2.- Recogida de muestras.....	70
3.4.- Parámetros estudiados.....	72
3.5.- Técnicas analíticas.....	74
3.5.1.- Dietas.....	74
3.5.2.- Excretas.....	75
3.5.3.- Hígado.....	75
3.5.4.- Composición del huevo.....	76
3.5.5.- Polluelos de un día.....	76
4.- RESULTADOS.....	77
4.1.- Efectos de los glucocorticoides sobre codornices en crecimiento.....	78
4.1.1.- Testigo.....	78
4.1.2.- Efecto del cortisol.....	84
4.1.2.1.- Dosis de 0.15mg/100g peso corporal/día.....	84
4.1.2.2.- Dosis de 1.5mg/100g peso corporal/día.....	90
4.1.3.- Efecto de la corticosterona.....	96
4.1.3.1.- Dosis de 0.15mg/100g peso	

	<u>Página</u>
corporal/día.....	96
4.2.- Efectos de los glucocorticoides sobre	
codornices machos adultos.....	102
4.2.1.- Testigo.....	102
4.2.2.- Efecto del cortisol.....	108
4.2.3.- Efecto de la corticosterona.....	114
4.3.- Efectos de los glucocorticoides sobre	
codornices hembras adultas.....	120
4.3.1.- Efectos de los glucocorticoides	
sobre codornices sin puesta.....	120
4.3.1.1.- Testigo.....	120
4.3.1.2.- Efecto del cortisol.....	126
4.3.1.3.- Efecto de la corticoste-	
rona.....	132
4.3.2.- Efecto de los glucocorticoides -	
sobre codornices en puesta.....	138
4.3.2.1.- Experimentos en labora-	
torio.....	138
4.3.2.1.1.- Testigo.....	138
4.3.2.1.2.- Efecto del	
cortisol.....	150
4.3.2.1.3.- Efecto de la	
corticosterona	161
4.3.2.2.- Experimentos en granja...	172
4.3.2.2.1.- Efecto del	
cortisol.....	172

Página

- Ingesta	
- Producción de huevos	
- Fertilidad	
- Incubabilidad	
- Retención corporal de nitrógeno en aves - de un día	
4.3.2.2.2.- Efecto de la corticosterona.	177
- Ingesta	
- Producción de huevos	
- Fertilidad	
- Incubabilidad	
- Retención corporal de nitrógeno en aves de un día	
4.4.- Estudio de utilización digestiva y metabólica en codornices procedentes de reproductores - tratados con glucocorticoides.....	181
4.4.1.- Testigo.....	181
4.4.2.- Efecto del cortisol.....	188
4.4.3.- Efecto de la corticosterona.....	189

Página

5.- DISCUSION.....	195
5.1.- Sobre los efectos de los glucocorticoides en codornices en crecimiento.....	196
5.2.- Sobre los efectos de los glucocorticoides en codornices machos adultos.....	205
5.3.- Sobre los efectos de los glucocorticoides en codornices hembras adultas.....	210
5.3.1.- Sobre los efectos de los glucocorti- coides en codornices hembras adultas sin puesta.....	210
5.3.2.- Sobre los efectos de los glucocorti- coides en codornices hembras en pue- ta.....	214
5.3.3.- Sobre los efectos de los glucocorti- coides en reproductores en granja...	221
5.4.- Sobre la utilización digestiva y metabólica en codornices procedentes de reproductores tratados con glucocorticoides.....	226
6.- RESUMEN Y CONCLUSIONES.....	235
7.- BIBLIOGRAFIA.....	240

- O B J E T O -

El objeto de esta Memoria estaba escrito hace unos años y todas las páginas que vienen a continuación son el testimonio de lo que se ha logrado al perseguir aquel objetivo. Son también el testimonio del logro que se viene consiguiendo desde que hace 10 años se comenzaron en el laboratorio de Fisiología de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Granada bajo la dirección del Profesor Varela, los trabajos de cortisol en ratas.

El trabajo experimental se ha llevado a cabo en codorniz, consiguiendo de este modo entrar en el estudio de otro grupo zoológico. -- las aves, estableciendo así aspectos comparativos respecto de los mamíferos.

Se ha experimentado con dos hormonas glucocorticoides, cortisol y corticosterona, la primera específica del hombre y diversos animales, mientras que la segunda lo es de la codorniz y rata entre otros. De este modo se quiere mostrar también con perspectiva comparativa -- cual es el comportamiento metabólico de ambas hormonas, estudiando -- "in vivo" si la hormona, cuando es fisiológica, lo es por razones teleológicas, o si por el contrario, los efectos fisiológicos, los mecanismos de acción hormonal y los sistemas de regulación siguen un modelo único, cual es el correspondiente a una hormona glucocorticoidea.

No se puede olvidar que los distintos metabolismos de los "pocos" macronutrientes que el animal ingiere o posee, formando parte de su propia estructura corporal, están dirigidos y modulados por hormonas, pero no en un sentido unilateral, sino a través de una recíproca interacción hormona-nutriente. Pero, en un rápido recorrido mental a

nivel de vertebrados superiores, lo que se observa en el marco general de esta interacción, son idénticos "nutrientes incorporados en el animal" como hidratos de carbono, proteínas, lípidos, etc. que se regulan a través de hormonas, algunas iguales desde el punto de vista químico y funcional (adrenalina, noradrenalina, triyodotironina, tiroxina, testosterona, estrona, estradiol, etc.) y otras distintas en su cualidad química e iguales funcionalmente (algunas hormonas protéicas como insulina, glucagon, etc.).

Dentro de este panorama general ¿qué representan el cortisol y la corticosterona? ¿son la solución química que va a determinar la especificidad de especie como lo hacen las hormonas protéicas antes aludidas, pero que en este caso ha de recurrir a un cambio de grupos en el núcleo esteroídico? ¿O son hormonas "distintas" aunque tengan muchos puntos en común, con lo cual se acercarán al grupo de hormonas no - protéicas apuntadas, entre las cuales se encuentran además hormonas - esteroídicas que no varían prácticamente en un número enorme de animales?. Lo que "a priori" se podía predecir es que si respondieran al primer criterio, las hormonas estudiadas producirían efectos idénticos, pero proporcionalmente distintos en su valor cuantitativo, mientras que las segundas ocasionarían efectos distintos o semejantes -- (no olvidemos que ambos son glucocorticoides y esto es lo probable) - pero sin proporcionalidad o "armonía" cuantitativa. La Memoria no va a solucionar este interesantísimo interrogante de teleologismo funcional, tan sólo va a intentar acercarse a precisar los términos de la interrogación.

Encontramos por último en el tercer enfoque comparativo que se

ha buscado con los trabajos que aquí se incluyen y que está centrado en las distintas situaciones fisiológicas que un ave presenta respecto de su desarrollo. Así se ha "recorrido" el ciclo completo: crecimiento, madurez, puesta y primera generación.

El crecimiento representa la situación antagonista de anabolismo proteico, frente al catabolismo propio y específico de los glucocorticoides. Desde un punto de vista experimental, se trabaja con dos variables, una el dinamismo anabólico del crecimiento y la otra, la diversidad hormonal, pero esto que podía representar una dificultad, es sin embargo al amparo de la fisiología, enriquecedor, porque se aborda el problema en una situación de preferencia biológica como es el crecimiento.

La madurez del animal adulto representa por el contrario, la --visión del problema sólo desde un lado de la "barrera". La del catabolismo provocado por la hormona exógena, ya que el animal tiene por --edad, un equilibrio proteico reflejado en un balance de nitrógeno lógicamente equilibrado. El hecho de que se haya incluido un conjunto de --experimentos de animales hembras adultas sin puesta para compararlo --con machos adultos, ha sido motivado por las características reproductoras de estas aves. Se sabe que el sexo en mamíferos no es un poderoso determinante en las funciones fisiológicas aparte de las sexuales, pero manifiesta una gran influencia en la gestación.

En las aves la "situación gestante" aceptando todas las diferencias funcionales existentes, es la puesta y en aquellas especies --como la que nos ocupa, con una puesta que supera la producción del hue

•

vo por día, esta situación puede ser muy determinante.

Pero el enfoque en esta Memoria no ha sido sólo la puesta, sino el estudiar el efecto glucocorticoideo en hembras a las que se le ha detenido la puesta, pero que a pesar de ello es un animal preparado para la oviposición diaria, con lo que se aleja, necesariamente, de una hembra de mamífero. ¿Se comportan pues estas hembras de modo semejante a los machos de la misma edad?. Esta pregunta fue la que se incluyó asimismo en el objetivo de la Memoria.

La otra situación fisiológica ha sido la puesta, imprescindible por muy complicada que sea, en aves y en donde aparece otra vez una gran determinante fisiológica, la reproducción, que además desde el punto de vista del metabolismo proteico se traduce en la formación de un huevo al día que pesa 10 a 12 g y con un contenido proteico importante y tiene carácter preferencial.

Y para finalizar con estas distintas situaciones pareció interesante estudiar distintos aspectos que afectaran a la primera generación. En este contexto están todos los experimentos sobre producción de huevos, fertilidad, composición del huevo y de polluelos y balances de nitrógenos principalmente. Parte de estos ensayos se hicieron en granja, por lo que se volvieron a obtener otro tipo de datos comparativos.

Para no alargar más la exposición de este objetivo no se van a hacer consideraciones sobre los parámetros estudiados que como se puede observar, tienen por objeto, a través de índices nutritivos y metabólicos, aclarar los fines propuestos. Es decir, arrojar alguna luz -

- 6 -

más sobre un nutriente de tanta importancia, como la proteína que una vez ingerida, el animal incorpora y metaboliza y de dos hormonas que tienen "mucho que decir" sobre el uso de este nutriente.-

Lo dicho fue nuestro objetivo. Los resultados que hemos obtenido son los expuestos. Sabemos de su modestia, pero creemos que aportan algo al conocimiento del balance del nitrógeno en aves.

- B A S E S T E O R I C A S -

2.1.- UTILIZACION DIGESTIVA Y METABOLICA DE LA PROTEINA EN LAS AVES.

La estructura del tracto digestivo de las aves difiere del de los mamíferos por ciertos caracteres esenciales responsables de que los procesos digestivos fisiológicos de aquellas se desarrollen de manera diferente. Así por ejemplo, el sentido del gusto no constituye una necesidad biológica para las aves, pues éstas degluten sus alimentos rápidamente. Por el contrario, va a ser fundamental el sentido visual para la ingestión de alimentos, ya que las aves eligen éste de acuerdo con su impresión visual y, por supuesto, con el tamaño y forma de los granos fundamentalmente.

2.1.1.- Digestión y absorción de las proteínas.

El tracto alimentario de las aves, comparativamente respecto a los mamíferos, es relativamente más corto y por lo tanto, el paso a su través es rápido para un alimento simple y así es de 4 horas para un polluelo o gallina en crecimiento, 8 horas para el ave en puesta y 12 horas para el ave clueca (KAUPP y IVEY, 1923). Por otra parte granos duros intactos quedarán en el tubo digestivo por grandes períodos (HEUSER, 1945).

Después de la ingestión y mezclado el alimento con saliva y mucus esofágico, pasa al buche, donde es concienzudamente mezclado con aquellas secreciones. En la ponedora moderna, alimentada "ad libitum" con harina o granulos que se desintegran fácilmente, se efectúa el vaciado del buche de modo rápido, pero en las aves domésticas que reciben granos y vegetales frescos, el alimento puede quedar lar

go tiempo en el citado compartimiento.

El vaciamiento del buche se lleva a cabo de modo gradual, con el fin de que el alimento que alcanza las cavidades gástricas, proventrículo y molleja no altere fuertemente la acidez gástrica, permitiendo por tanto la actividad proteolítica, que como en el caso de los mamíferos requiere un pH ácido para que se lleve a cabo de un modo eficaz. El poder de mezcla y trituración que producen las contracciones de la molleja, ayudado por las pequeñas piedras o "grit", aseguran que proteínas y péptidos estén lo suficientemente expuestos a la actividad de los citados enzimas proteolíticos.

En cuanto al tiempo que el alimento es retenido en la molleja es variable, y sí aquél está finamente dividido, pasa a duodeno en pocos minutos, mientras que los granos duros pueden quedar en la molleja varias horas. Los "grit" de esta cavidad son disueltos lentamente en el medio ácido existente en la misma, constituyendo un aporte continuo de calcio para el intestino.

De un modo general la comida ingerida aparece rápidamente en el contenido duodenal como una suspensión cuyo flujo varía entre 40ml/h a 60ml/h. Es evidente que la proteólisis gástrica continúa en el duodeno debido a que inicialmente el contenido intestinal está frecuentemente en un bajo de pH de 3-4. Por otra parte, la liberación de secretina y pancreozimina es óptima en esta situación, provocando la máxima secreción de jugo pancreático, lo que es imprescindible para que sean posible los siguientes procesos digestivos.

El porcentaje de nitrógeno proteico del contenido duodenal es muy superior al del alimento (8% frente a 3.5% aproximadamente) y - este marcado aumento se debe no solamente a las secreciones pancreáticas, sino también a diversas proteínas que en su mayor parte provienen de la descamación mucosal (IMONDI y BIRD, 1955; BOLTON, 1961), - aspecto que asemeja una vez más, a las aves respecto de los mamíferos.

Un detalle diferencial en cuanto a la digestión proteica en -- las aves radica en el hecho de que el segundo ataque proteolítico, - tras el péptico previo, se va a llevar a cabo en la primera porción del yeyuno y no en el duodeno, lo cual es lógico, porque las condiciones de pH presentes en la citada porción son las adecuadas, para la actividad enzimática, este hecho está fuertemente apoyado por la especial morfología de los conductos biliares y pancreáticos, que -- permiten el drenaje de las secreciones correspondientes hacia la --- porción craneal del yeyuno.

Los compuestos resultantes de la digestión de las proteínas in geridas empiezan a aparecer en sangre portal después de 15 minutos - de la ingestión, presentándose la máxima actividad digestiva a las 2 horas después de aquella (ARAMAKI y WEISS, 1962) y este modelo responde al general de los vertebrados superiores.

Asimismo, respecto a los mamíferos, los productos de la digestión proteica son aminoácidos libres o pequeños péptidos, siendo ambos capaces de atravesar la barrera intestinal.

KRATZER (1944) estudió la absorción de aminoácidos en pollos, alimentándolos mediante sonda gástrica con solución hipertónica de 13 aminoácidos. De sus resultados concluyó que la velocidad de absorción era inversamente proporcional al peso molecular de los aminoácidos. Asimismo mantuvo el punto de vista de la no existencia de un mecanismo especial para el transporte de los aminoácidos, siendo las formas D y L igualmente absorbidos. Esta errónea conclusión se debió probablemente a la gran concentración de aminoácidos administrados y la poca especificidad de los métodos analíticos utilizados para su medida.

Estudios en intestino delgado de aves han mostrado la preferencia de los L - aminoácidos de manera similar a el intestino de mamíferos (GIBROU y WISEMAN, 1951; WISEMAN, 1953; WILSON, 1962; WISEMAN, 1964, 1968). PAIN et al (1959) encontraron que L - metionina y L - histidina se absorben más rápidamente que las formas D, mientras que TASAKI y TAKAHASHI (1966) mostraron que la tasa de absorción de los L - aminoácidos también era diferente y, además no estaba relacionada con el peso molecular.

La mayoría de los L-aminoácidos pasan a través de la membrana celular de la mucosa intestinal contra gradiente, (WISEMAN, 1951; AGAR et al, 1953) y esto mismo ocurre con muchos D-aminoácidos (De La NOUE et al, 1971). Cada aminoácido tiene una velocidad característica de absorción (WISEMAN, 1956) pero esta varía con la presencia de otros aminoácidos, lo cual es una prueba más de la existencia de los fenómenos competitivos en los mecanismos de transporte (WISEMAN, 1955; AGAR et al, 1956; HAGIHARA et al, 1960), y así, PAINE et al --

1959) encontraron que la absorción de L-histidina estaba disminuída por L-metionina, mientras que TASAKI y TAKAHASDI (1966) mostraron que L-metionina inhibía la absorción del ácido glutámico, leucina y fenilalanina. LERNER y TAYLOR (1967) observaron, asimismo, que L-metionina acumulada era disminuída por la L-cistina y la glicina causaba solamente una pequeña inhibición.

También se ha observado competencia en cuanto a los mecanismos de transporte se refiere, entre las formas L y D de los aminoácidos, PAINE et al (1959) encontraron que la absorción de la L-histidina -- fue más lenta en presencia de L y D - metionina. LERNER y TAYLOR -- (1967) mostraron que la L-metionina acumulada disminuye por D-metionina y que por el contrario, ésta fue reducida por L-metionina.

En lo que respecta específicamente a los procesos cinéticos de la absorción de aminoácidos a nivel intestinal, se puede decir de un modo general que los mecanismos son semejantes cualitativamente a los mamíferos, es decir, hay una clara cinética michaeliana, y así se ha observado en muchos casos, especialmente en pollo, donde destacan -- los ensayos en L-metionina (LERNER y TAYLOR, 1967), glicina (HUDSON, 1969) y L-prolina (HUDSON, 1969).

En cuanto a los lugares específicos de absorción se aprecian -- en las aves algunas diferencias respecto a los mamíferos y en este -- sentido el duodeno no es el principal lugar de absorción, sino que -- comparte esta función con yeyuno e ileon. Además tampoco el fenómeno de absorción es igual para distintas especies de aves estudiadas, co -- mo para el conjunto de aminoácidos.

FEARON y BIRD (1967) investigaron el transporte de lisina a lo largo del intestino de pollo "in vitro", encontrando transporte activo en yeyuno e ileon pero no en el duodeno. Por otra parte, los lugares de máxima transferencia dependen de la referencia de los parámetros elegidos, y así, cuando se refiere a unidad de longitud la capacidad decrece progresivamente desde duodeno a ileon, pero al referirse a materia seca no se encuentran diferencias entre las partes craneal y distal del intestino delgado. HUDSON (1969) encontró que L-prolina, L-metionina y L-leucina fueron transportadas mejor a nivel de ileon y mínimamente por yeyuno.

Para finalizar diremos que existen también factores nutricionales que influyen en los cambios de absorción de los aminoácidos, como por ejemplo, la presencia o ausencia de vitamina B₆ (HUANG, 1961; AKEDO et al, 1960; ASATOOR et al, 1972; MUNCK, 1965), naturaleza de los azúcares de la dieta (ANNEGERS, 1966; NEWBY et al, 1970), nivel de proteína (NAKAMURA et al, 1972; KIRSCH et al, 1968), lípidos presentes, etc.

2.1.2.- Catabolismo proteico en aves. Eliminación del nitrógeno.

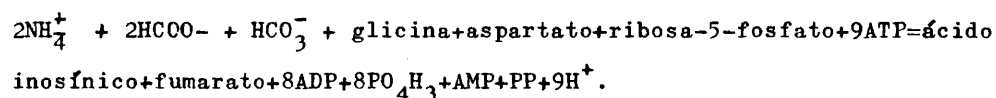
El reino animal excreta tres productos fundamentales : CO_2 - H_2O y una distinta sustancia nitrogenada, generalmente amoníaco, urea o ácido úrico. La diferencia fundamental en los productos nitrogenados de desecho de las aves respecto de los mamíferos, es el gran predominio del ácido úrico sobre la urea y de la creatina sobre la creatinina.

Según NEEDHAM, las condiciones en que se desarrolla el embrión determinan si es la urea o el ácido úrico el producto del catabolismo proteico. En el caso de los mamíferos la urea, que es muy soluble, - puede salir del embrión y excretarse al medio exterior. En cambio, - los embriones de las aves y reptiles que se desarrollan en el huevo sin ningún contacto con el medio externo, no contienen agua suficiente para la solubilización del producto de excreción, de modo que la producción de NH_3 , o incluso urea en un sistema cerrado como es el huevo, sería fatal por la toxicidad de estos compuestos. Debido a esto, los embriones producen ácido úrico que precipita y se solidifica en un -- pequeño saco de la cara interna de la cáscara. Estas características, tan necesarias para el desarrollo del embrión persisten en el organismo adulto.

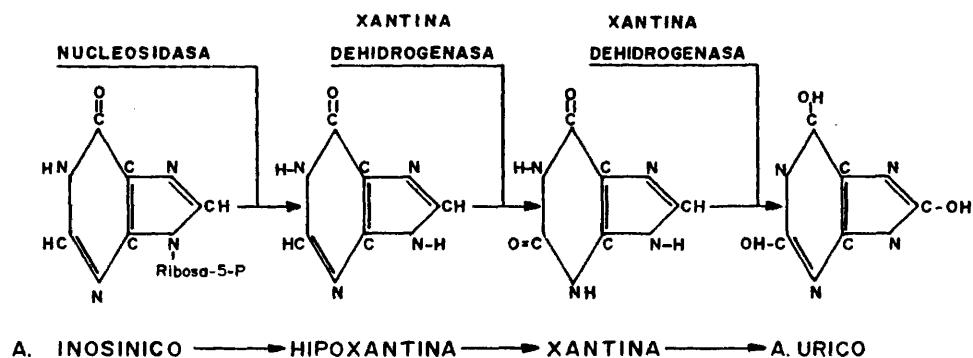
La síntesis del ácido úrico en las aves ha sido muy estudiada - como asimismo, los precursores metabólicos del anillo purínico (SCHULMAN, 1961; MEISTER, 1965). Dos átomos de nitrógeno provienen del grupo amino de la glutamina y otros dos del grupo amino de la glicina y ácido aspártico, siendo el punto de partida el 5-fosforribosil - 1 -

pirofosfato, formado a partir de la ribosa -5 fosfato y ATP.

El anillo purínico aparece por primera vez en forma de ácido inosínico (hipoxantina ribonucleótido) y la reacción desde los primeros precursores de forma esquemática puede ser así :



El ácido inosínico pasaría a hipoxantina por acción de la nucleotida fosforilasa correspondiente y la hipoxantina pasa a xantina y, posteriormente, a úrico por la xantina de-hidrogenasa.



La xantina dehidrogenasa ha sido purificada a partir de hígado de pollo (REMY et al, 1955; RAJAGOPALAN y HANDLER, 1967), en riñón de palomo (LANDON y CARTER, 1960) y también ha sido puesta en evidencia en hígado de pavo.

La producción de ácido úrico a partir de la hipoxantina tiene lugar en el hígado de las aves con la excepción del palomo, en el cual, ésta producción es de origen extrahepático, debido a que la enzima xantina dehidrogenasa está ausente en el hígado (RICHERT y WESTERFED, 1951). En este sentido debemos tener en cuenta el descu-

brimiento de AKESTER (1967) de que la sangre de las aves puede fluir del sistema portal hepático hacia el sistema portal renal y además - en ciertas situaciones, la sangre puede alcanzar desde las áreas de absorción del intestino delgado al riñón directamente (PURTON, 1970), lo cual parece indicar que el riñón es un órgano con una gran significación metabólica también en aves.

En cuanto al contenido de ácido úrico en excretas de aves, la mayoría de los investigadores presentan cifras por gramo de excretas que oscilan entre 53.8 mg y 89.5 mg según BOSE (1944) y entre 36 mg y 100 mg para BAKER (1946).

2.1.3.- Balance de nitrógeno en aves.

El balance en general se funda en la cuantificación de las substancias que entran en el organismo y las que se excretan para conocer en qué grado las substancias en cuestión se depositan en los tejidos o bien son eliminadas.

La eficiencia de la utilización de la proteína de la dieta puede ser estimada por diferencia entre el nitrógeno ingerido y el excretado ó por el incremento de las proteínas corporales, pero existen otros métodos de valoración de la calidad de la proteína de la dieta que someramente se van a indicar : Entre los más antiguos deben citarse los basados en la ganancia de peso (OSBORNE y MENDEL, 1915), balance de nitrógeno (MITCHELL, 1924) y retención de nitrógeno corporal (MILLER y BENDER, 1955), pero en la actualidad debido a la gran diversidad, hace que se agrupen en índices biológicos, químicos y microbiológicos (JOYANES, 1978), de los cuales se van a citar algunos - de aquellos que pensamos son más útiles para la discusión de esta Memoria.

-Coeficiente de eficacia en crecimiento,- (PER=Protein Efficiency Ratio)(CAMPBELL, 1961). Expresa la ganancia en peso de los animales en gramos de proteína ingerida.

-Valor bruto de la proteína (GPV=Gross Protein Value)(GUTTIDGE et al, 1961). Para su determinación se utilizan tres lotes de animales (generalmente pollos). Uno de ellos come una dieta básica de cereales, otro la misma dieta suplementada con la proteína problema y - el tercero la dieta básica suplementada con caseína. El GPV expresa -

el aumento extra de peso debido a la suplementación con la proteína problema, en relación porcentual con el efecto de la suplementación con caseína.

- Repleción proteica (CANNON et al, 1944). Expresa la cantidad de proteína necesaria para recuperar el peso de animales previamente deplecionados en proteína.

- Índices basados en la determinación de nitrógeno corporal. De terminan el nitrógeno retenido, no por el análisis de excretas, sino por determinación del nitrógeno corporal. Expresan el porcentaje entre el nitrógeno ingerido y el aumento de nitrógeno corporal después de la ingestión de la proteína problema. El concepto primitivo de BENDER y MILLER (1955) ha sido posteriormente revisado por CREMER (1967) que expresa el citado porcentaje como valor productivo de la proteína (PPV)(Protein Productive Value).

- Pérdidas fecales de aminoácidos. La determinación de aminoácidos excretados en heces informa de los fragmentos, residuos no digeridos procedentes de la proteína alimentaria (KIKEN y LYMAN, 1948; DAMMERS, 1964; POPPE y MEIER, 1971).

En la consideración de este criterio hay que tener en cuenta el nitrógeno de procedencia endógena y la influencia de la flora microbiana intestinal que actúa sobre los residuos proteicos no digeridos (esto último se obvia utilizando animales libres de gérmenes).

- Niveles de los aminoácidos en el plasma. La correlación de la calidad de la proteína alimentaria y los niveles de los aminoácidos -

en plasma, que muchos autores propugnan y al que dedican gran atención (ZIMMERMAN y SCOTT, 1956; McLAUGHAN y MORRISON, 1968; EGGUM, 1973), no se puede considerar como un método definitivo por no haber aún suficiente cuerpo de evidencia.

- Actividades enzimáticas. Las actividades de diversas enzimas hepáticos o sanguíneos pueden reflejar la adecuación de una determinada proteína alimentaria. Entre ellas merecen citarse glutamato piruvato transaminasa (GPT), glutamato oxalacetato transaminasa (GOT), ornitina transcarbamilasa (OTC), arginasa, etc. (WIRTGEN et al, 1967). Así las actividades de GPT, OTC y arginasa disminuyen linealmente respecto a la calidad de la proteína alimentaria, mientras que GOT presenta -- una gran actividad con una proteína de alta calidad y pequeña actividad con la de mala calidad.

Sin embargo, ninguna de estas actividades enzimáticas consideradas son actualmente usadas como índices suficientemente sensibles y apropiados.

- Nitrógeno urinario. Son varios los estudios sobre la cantidad y distribución de los componentes nitrogenados urinarios como posibles medios de la adecuación de la proteína alimentaria. Ya se ha indicado la consideración de la determinación de urea urinaria. Por otra parte, los trabajos de SCRIMSHAW et al (1956) indican que la simple medida -- del nitrógeno urinario proporciona un método satisfactorio para evaluar la calidad proteica, al menos en el hombre.

MILES y FEATHERSTONS, (1976) encuentran que los niveles de ácido úrico excretado son un buen indicador de la calidad de la proteína de

la dieta.

KIRIYAMA y ASHIDA (1964), KIRIYAMA e IWAQ (1964) y KIRIYAMA et al (1967) apoyan en sus trabajos que la relación alatoína urinaria/urea urinaria multiplicada por la ingesta proteica es un índice muy sensible para evaluar la calidad proteica, más sensible incluso que los métodos basados en velocidad de crecimiento o balance de nitrógeno.

- Diámetro de la fibra muscular. Existe una gran correlación -- entre diámetro de fibra muscular y calidad de la proteína alimentaria. (JUVERT, 1956; STAUN, 1963). En rata, EGGUM (1969) ha probado correlación posible entre diámetro de la fibra muscular y el NPU. El método tiene la posibilidad de ser utilizado en animal vivo por la facilidad de obtención de fibra muscular.

TASAKIA y OKAMURA (1964) consideran que el método de balance -- de nitrógeno es muy apropiado para valorar la calidad de una proteína en aves y, asimismo, ERBERSDOBLER et al (1975), concluyen de igual -- manera.

RUEDA (1976) en broilers de 4-5 semanas de edad que consumían -- una dieta de 18% de proteína, observa una retención absoluta de 1.52g por día y 56.5% de nitrógeno retenido frente al ingerido. En el mismo tipo de aves pero con distinta edad, 16 semanas, y con un contenido -- proteico de 22.37% obtiene cifras de 0.99g/día y 25.49% respectivamente. SOLBERG (1971) utilizando pollos de carne de distintas edades y -- con una dieta de 21% de contenido en proteína, los valores obtenidos oscilan entre 41.8% y 50% de nitrógeno retenido frente al ingerido.

2.1.4.- Utilización proteica en las aves ponedoras.

Desde el punto de vista de nutrición práctica, el metabolismo proteico de las ponedoras domésticas, difiere muy poco de los mamíferos. La forma uricotelica de excrección de nitrógeno explica la importancia de la arginina en la dieta (BOORMAN y LEWIS, 1971) así se ha visto en ponedoras adultas (JHONSON y FISHER, 1955; ADKINS et al 1962). Contrariamente a la situación de crecimiento, la glicina no es necesaria en la producción de huevos (JHONSON y FISHER, 1956).

El control de la síntesis proteica en gallinas ponedoras tiene cada día más interés, en particular las características de la biosíntesis proteica discontinua y sus efectos en la utilización de los aminoácidos absorbidos. La formación de la yema, que contiene alrededor de un 44% de proteína (lipoproteínas) es un proceso continuo en la gallina ponedora (WARREN y CONRAD, 1939). El efecto, sin embargo, es discontinuo en la formación de las proteínas del albumen, cáscara y membranas de la cáscara (GILBERT, 1971). Este interesante efecto de discontinuidad ha sido investigado en cuanto a los requerimientos de aminoácidos (HURWITZ y BORNSTEIN, 1973).

Sin embargo, la mayor evidencia experimental sobre los requerimientos proteicos está reflejada en la práctica comercial de alimentación, con una sola dieta suministrada "ad libitum" durante un periodo de tiempo. En estas circunstancias la atención se centra en medir la ingesta (proteína) y controlar la producción (ganancia de peso o huevo) estableciendo la relación entre ambos. (Fig. 1)

En la bibliografía existente se encuentran variados trabajos so

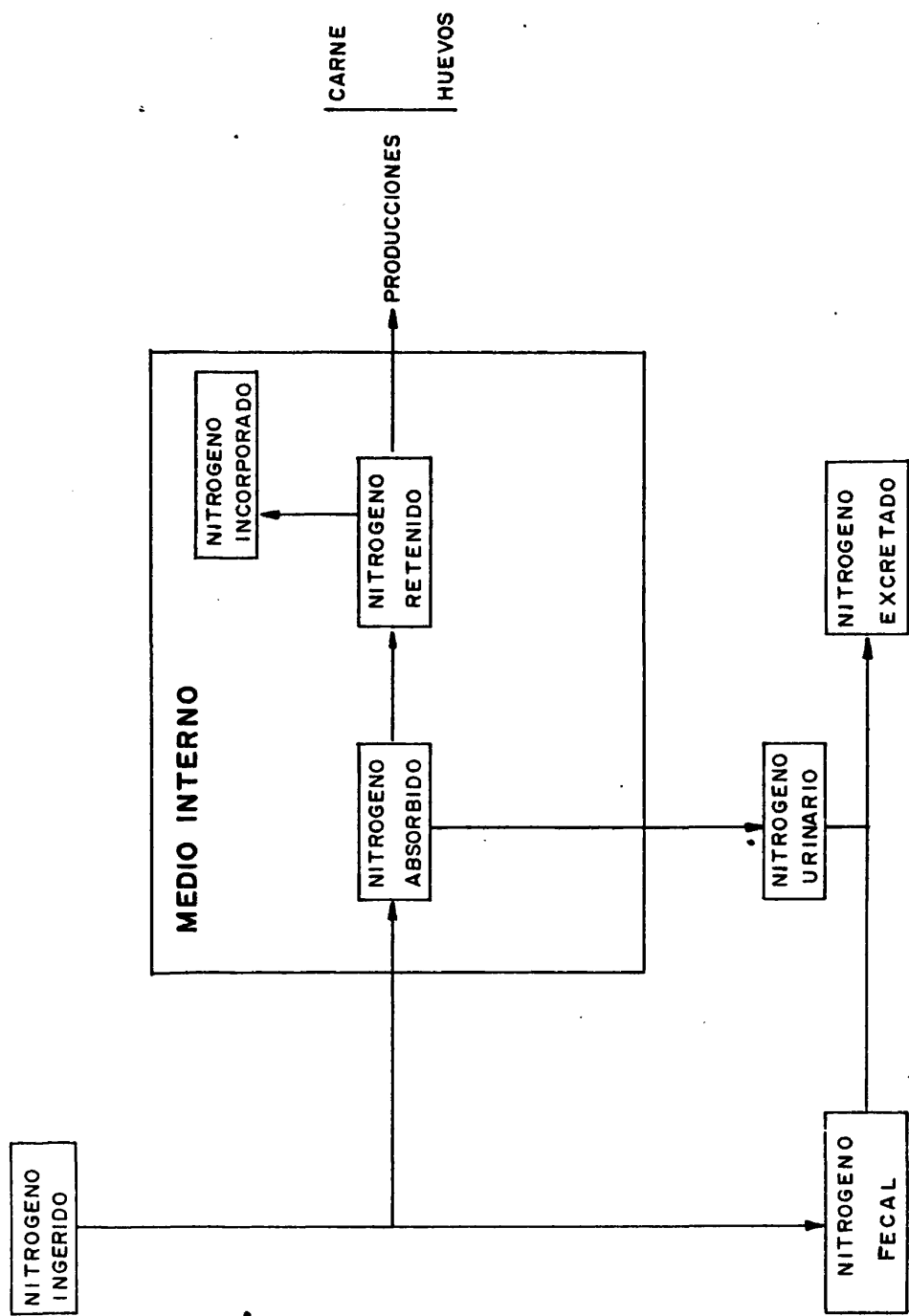


Fig 1

bre la utilización de la proteína en aves ponedoras, que normalmente se realizan en gallinas. Por esto, los datos recogidos se hacen con las naturales reservas, debido a que si bien sirven de guía para la discusión, hay que tener en cuenta que la producción de huevos en codornices es muy superior y, por tanto, la utilización de la proteína distinta, y asimismo, sus requerimientos.

Una gallina ponedora consume sobre 6.4 kg de proteína bruta al año y produce alrededor de 1.6 kg de proteína de huevo, por lo tanto, la utilización de la proteína de la dieta es del 25%. MORRIS (1972) observó en aves con alta producción de huevos una eficacia neta de un 33%. La utilización neta de ciertos aminoácidos para la producción de huevos ha sido estimada entre un 80 y un 85% para la metionina, lisina y triptófano. Para MORRIS (1972) la utilización neta de la lisina, isoleucina y triptófano es del 100%, aunque, para la lisina hay algunas dudas sobre la base de estos cálculos (HILBROW y MORRIS, 1974).

SHAPIRO y FISHER (1965) obtuvieron cifras del 45% de retención máxima de nitrógeno respecto del ingerido cuando las proteínas procedían de huevo entero.

La peor utilización de la proteína es debida, como casi siempre, a un pobre balance de aminoácidos, por lo tanto, para un mejoramiento sustancial en este sentido hay que apoyarse más en el ajuste del balance de aminoácido que satisfagan los adecuados requerimientos (FISHER, 1975).

Para finalizar este apartado no se puede olvidar el recambio de plumaje y su influencia a la hora de evaluar la utilización de la pro-

teína dietaria. El recambio de la pluma caída representa una pérdida - considerable de proteína, (como lo es la caída de pelo en los mamíferos) la cual debe ser suplida convenientemente. Una dieta inadecuada proteícamente no previene el recambio de plumas inducido por una estimulación normal, pudiendo la muda prolongarse, lo cual provocaría finalmente que la proteína necesaria para la formación de queratina procediera de la proteína de músculo y otros tejidos, con el consiguiente perjuicio metabólico.

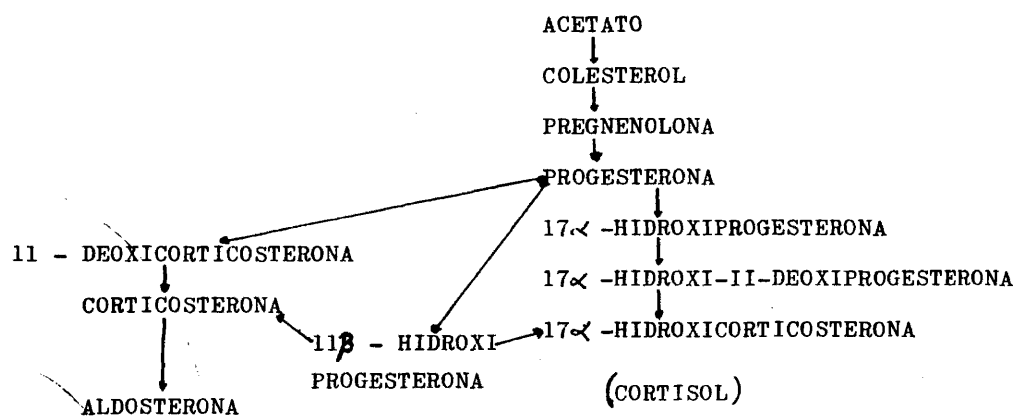
GOTO y OKAMOTO (1965) encontraron significativas diferencias en la composición proteica del plasma durante la muda en gallinas ponedoras. En situación de hiponutrición proteica, los aminoácidos para la formación de la pluma pueden ser obtenidos a partir de los péptidos y proteínas plasmáticas, y en último término, de los tejidos correspondientes.

2.2.- EFFECTOS METABOLICOS Y NUTRITIVOS DE LOS GLUCOCORTICOIDES.

En este segundo apartado de Bases Teóricas, vamos a fijar nuestra atención en los glucocorticoides, especialmente en su acción metabólica y nutritiva, haciendo más hincapié en sus efectos sobre el metabolismo proteico por ser el de mayor interés para nosotros.

2.2.1.- Consideraciones generales del cortisol y corticosterona en aves.

El más inmediato precursor de todos los esteroides, tanto en los mamíferos, como en las aves es el colesterol y la vía seguida hasta su formación de corticosterona, aldosterona, cortisol y otros esteroides, (WHITE HOUSE y VINSON, 1967; SANDOR y LAUTHIER, 1970) es la siguiente :



Los principales glucocorticoides son cortisol y corticosterona variando su presencia y cantidad según la especie de animal. Así en humana el mayor porcentaje (95%) de actividad glucocorticoidea resul-

ta de la secreción por la corteza adrenal del cortisol ó hidrocortisona, seguido en una muy pequeña cantidad por la corticosterona y cortisona (GUYTON, 1976). En las aves el primer estudio de las secreciones de la corteza adrenal por PHILLIPS y CHESTER JONES (1957) mostró que el mayor componente era la corticosterona con pequeñas cantidades de cortisol y esta conclusión fue más tarde confirmada por ROOS(1961).

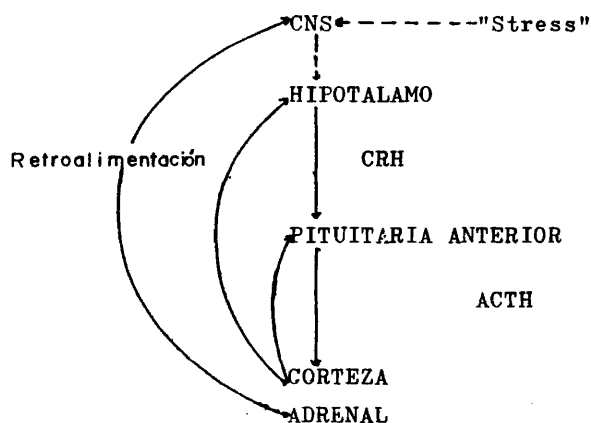
Por otra parte NAGRA et al (1960) no detectaron cortisol ni cortisona en plasma de tres especies distintas de gallinaceas, mientras que BROWN (1961) determinó en plasma de pavo distintos corticoides -- encontrando que cortisol y corticosterona estaban en proporción de 1 a 20. La razón de estos hechos radica en la baja capacidad enzimática para la 17 α -hidroxilación en las aves, lo cual ha sido claramente -- confirmado por TAYLOR et al (1970) mediante técnicas isotópicas.

Las concentraciones de corticosterona encontradas por FRANKEL - et al (1967) utilizando técnicas de cromatografía en papel fueron de 8 a 15 mg por 100ml de plasma frente a 2.1 a 3.3mg/100 ml en macho -- adenohipofisectomizado. BROWN (1963) mediante técnica de cromatografía en columna obtuvo valores de 1.05 mg por 100 ml de plasma en pollos de 4 semanas de edad. Por otra parte SIEGEL y SIEGEL (1969) mostraron valores de 2.62 a 3.92mg por 100 mg de tejido adrenal en pollos de 2 meses de edad, mientras que autores indican concentraciones de -- 18.7 mg por 100 mg de tejido en gallinas ponedoras.

A la vista de estos resultados tan dispares hay que tener en -- cuenta la diversidad de la especie animal, su situación fisiológica, la distinta metodología utilizada y, asimismo, la corta vida media de corticosterona que es de 10 a 11 minutos (DONALDSON y HOLMES, 1965)

comparando con los 60 minutos, aproximadamente, del hombre.

El control de la función adrenal es, a veces, el mismo que en mamíferos, radicando esencialmente, en el eje hipotalámico-hipofisario.



En las aves las conexiones entre hipotálamo e hipofisis han sido descritas (BENOIT, 1962), como también la dependencia que tiene la corteza adrenal, respecto a estos territorios endocrinos y así al producir lesiones en el área ventral hipotalámica se presentaba un decrecimiento en la biosíntesis de esteroides como mostró FRANKEL et al (1967); más tarde se aisló la hormona de liberación corticotrófica (CRH) a partir de extractos hipotalámicos (SALEM et al, 1970). Por otra parte se ha observado que por administración de ACTH los niveles de corticosterona se elevaron un 250% sobre los existentes antes de la estimulación (TAYLOR et al, 1970).

2.2.2.- Efectos metabólicos de los glucocorticoides.

La influencia de los glucocorticoides en el metabolismo de los carbohidratos, proteínas y lípidos ha sido bien estudiado. El resultado de la adrenalectomía es, entre otros efectos, una grave disminución de la glucosa en sangre, la cual es restablecida por tratamiento con esteroides (BROWN et al, 1958 b). Varios corticoides han sido utilizados para obtener un efecto hiperglucemiante y producir un incremento de glucógeno hepático (BROWN et al, 1958 a; GREENMAN y ZARROW, 1961), produciendo a su vez una pérdida de la proteína de la carcasa, particularmente del músculo esquelético (BELLAMY y LEONARD, 1965) y mostrando un incremento en el nitrógeno excretado (BROWN et al, 1958 a,b), por lo que la acción general de los corticoides, en lo que respecta a la proteína no específica es claramente catabólica.

Otro importante efecto es el llevado a cabo a nivel lipídico, presentándose un incremento de lípidos en el plasma y, asimismo, deposición grasa; la interpretación de esta dualidad funcional permanece oscura, no descartándose la posibilidad de que estos efectos puedan ser el resultado de las modificaciones en el metabolismo proteico e hidrocarbonado (GANDARIAS y COL., 1975).

Las hormonas juegan un papel muy importante en la iniciación y soporte del crecimiento de numerosos tejidos y, por tanto, en el metabolismo proteico (MANCHESTER, 1975). En aves en crecimiento el cortisol tiene un efecto anabólico (crecimiento del hígado) lo cual contrasta con la acción catabólica en el tejido linfoide (BELLAMY y LEONARD, 1965) y en otros tejidos como es bien conocido (BAXTER et al 1972).

Los glucocorticoides producen un incremento en la síntesis del RNA hepático y aumentan asimismo, la actividad de los enzimas implicados en la degradación de aminoácidos y gluconeogénesis (MANCHESTER, - 1975). Merece mencionarse el efecto que produce en el pato la prednisona, glucocorticoide sintético, ya que una inyección del mismo, - incrementa la incorporación de uridina marcada en el RNA del hígado, timo y bazo sin afectar la síntesis del DNA. Sin embargo, dosis repetidas producen un decrecimiento en la incorporación de nucleótidos al RNA y DNA en todos los tejidos (BOTTOMS et al, 1969).

La síntesis de RNA (particularmente RNA ribosómico) y la maduración de los ribosomas está influida por los aminoácidos apartados, a pesar de los cambios en la formación de polimerasas y proteínas ribosómicas en el citoplasma (MUNRO, 1975).

Uno de los efectos más importantes del cortisol en metabolismo proteico es la reducción de la proteína existente en las células, excepto en las hepáticas. Esto está producido por un decrecimiento de - la síntesis proteica (COLBERG, 1969) y un incremento del catabolismo proteico en las células (BELLAMY y LEONARD, 1965). Ambos efectos - pueden ser el resultado de un menor transporte de aminoácidos en los tejidos extrahepáticos (KOSTYO y REDMON, 1966; GUYTON, 1975) y --- una menor formación de RNA en la mayoría de los citados tejidos, especialmente músculo y tejido linfóide. (BELLAMY y LEONARD, 1965; GUYTON 1975).

Coincidiendo con la reducción de proteínas corporales, hay un - aumento de proteínas hepáticas que más tarde se traducirá en un incremento de proteínas plasmáticas que han sido producidas en el hígado y

luego liberadas al torrente sanguíneo. En resumen a nivel hepático el cortisol produce: incremento de la desaminación de aminoácidos, incremento de síntesis proteica, formación aumentada de proteínas plasmáticas y aumento de la conversión de aminoácidos en glucosa, es decir, - de la gluconeogénesis.

Abundando algo más sobre el tema, se ha observado que tratamientos prolongados de esteroides producen la involución de la bolsa de Fabricio (ZARROW et al, 1961) y del timo (BELLAMY y LEONARD, 1965) y asimismo se ha descrito que el tratamiento masivo con cortisona (50--300mg por semana durante 2 a 8 semanas) produce osteoporosis (URITS y DEUSCH, 1960).

En las situaciones de "Stress", infección o traumatismos, el metabolismo proteico también se encuentra alterado por la acción de los glucocorticoides, los cuales producen una rápida movilización de aminoácidos y grasas poniéndolas a disposición del hígado para formación de otros componentes, incluida la glucosa, necesaria para los diferentes tejidos del organismo. Pero el efecto preferencial es la movilización de proteína lábil, para "resolver" los daños orgánicos causados (LUST, 1966; NEUHANS et al, 1966; CHANDLER y NAUHANS, 1968).

Los glucocorticoides también tienen grandes efectos antiinflamatorios, debido a que producen una estabilización de las membranas lisosomales y así impiden la liberación de enzimas que actúan en la digestión de la proteína intracelular (GUYTON, 1975).

En el comienzo de este apartado nos hemos referido brevemente a los efectos metabólicos de los glucocorticoides, sobre los hidratos de

carbono y grasas. No deseamos extendernos más en este apartado, ya -- que nuestro objetivo era centrarnos sobre el metabolismo proteico, -- aunque como se ha visto y así ocurre en todos los casos. Los distin-- tos metabolismos se afectan al hacerlo uno de ellos.

Fundamentalmente los glucocorticoides actúan sobre el metabolismo hidrocarbonado estimulando la gluconeogénesis, disminuyendo la utilización de glucosa a nivel celular y causando, por tanto, un efecto diabetógeno.

Para una mayor profundización en el tema, son interesantes las revisiones realizadas por RAMEY (1975) y STEELE (1975), así como los trabajos de HANSEN (1975) sobre la malnutrición proteico-calórica.

En cuanto al metabolismo de las grasas, los efectos de los glucocorticoides son: movilización de los ácidos grasos y efecto cetogénico.

Son de gran utilidad las revisiones de FAIN y CZECH (1975) para un mejor conocimiento del tema.

2.2.3.- Los glucocorticoides en la utilización nutritiva de la proteína

En el apartado anterior se ha hecho referencia a los efectos de los glucocorticoides sobre el metabolismo en general y metabolismo -- proteico en particular, y ahora se intentará ofrecer, de qué modo las acciones metabólicas repercuten a nivel nutritivo.

Variación de peso

Analizar la acción de una sustancia farmacológica ó en general exógena sobre el crecimiento de un animal es de enorme dificultad debido a la gran variedad de factores que intervienen, como por ejemplo la disminución de la ingesta como más tarde se analizará. Además, en el caso de los glucocorticoides, el estudio se agrava por la acción - de éstos a nivel del metabolismo intermediario y por decrecimiento o pérdida de peso que producen como ahora veremos.

Son numerosos los trabajos sobre glucocorticoides, aunque en -- aves son muy escasos y siempre referidos a pollos (BELLAMY y LEONARD, 1965; SIEGRIT et al, 1966; ADAMS, 1967).

Los glucocorticoides producen una disminución de peso corporal que fue señalada por BODANSKI y MONEY (1954) y más tarde confirmada - por DULIN (1978) y BERLINER y RUHMAN (1976).

BELLAMY y LEONARD (1975) y ADAMS (1968), observaron en pollos - que el cortisol produce inhibición del crecimiento y que, con dosis - más altas los animales pierden peso. Por otra parte, los dos primeros autores encuentran que para conseguir el mismo efecto de inhibición - se necesita 1.5 mg/100g peso corporal en pollos y 10 mg/100g de peso

corporal en rata. Estos resultados muestran la mayor sensibilidad de las aves al cortisol respecto de los mamíferos, lo cual podría explicarse por los distintos niveles de glucocorticoides en sangre, ya que en las aves es la corticosterona el glucocorticoide mayoritario.

GARCIA y col.(1976) estudiaron los efectos del cortisol en codornices en período de máximo crecimiento, con dosis de 0.15mg y 1.5 mg por 100g de peso corporal. Los animales tratados presentaron detención de crecimiento, lo que unido a otros datos permitió concluir a estos autores que la codorniz es más sensible a los efectos del cortisol que el pollo y la rata.

MOREIRAS-VARELA y VARELA (1977) en ratas inyectadas al nacer con 1 mg como dosis única y ratas al destete con 2mg durante 7 días, encontraron en ambos casos una detención del crecimiento. Otros trabajos en este sentido son los de RUIZ (1970) y SOYKA (1967).

Merecen especial mención los trabajos que estudian la influencia del cortisol en gestación con relación a la proteína de la dieta y -- utilizando distintas dosis (MEJIAS, 1975; VARELA y col, 1977; DE LA HIGUERA y col, 1977; GOÑI, 1979). Los resultados obtenidos por los citados autores son variables, dependiendo de la dosis utilizada y la riqueza proteica de la dieta, ya que en todos los casos hay un aumento de la movilización de aminoácidos, los cuales son mejor o peor aprovechados por el feto, según que los niveles de proteína son normales o bajos.

Ingesta

En la regulación de la ingesta intervienen una serie de factores complejos, por lo que es bastante difícil de analizar las influencias de una sustancia exógena (en este caso glucocorticoides) sobre ella.

SANZ y VARELA (1963) indican que los factores que influyen sobre la toma voluntaria de alimento (TVA) son los siguientes: motivación o sensación de hambre y condiciones fisiológicas del animal, condiciones intrínsecas del alimento y relaciones ecológicas.

Es a nivel hipotalámico donde se encuentran los centros de hambre y saciedad, que determinan un incremento o disminución de la ingesta. Hay trabajos sobre la función de estos centros como es el de FELDMAN et al (1957) en pollos, en los cuales, se observó afagia después de lesiones específicas en el hipotálamo. Es conocido también el hecho de la hiperfagia hipotalámica que sigue a la destrucción de determinadas zonas del hipotálamo.

BROWNE lanzó la teoría glucostática, la cual admite que el nivel de glucemia sería el responsable del equilibrio entre los centros de hambre y saciedad hipotalámicos.

STURKIE (1959) demostró que ciertas lesiones localizadas en el recto de pollos, así como la retención de alimentos en el mismo, producían pérdida de apetito.

Es también conocido que las bajas temperaturas aumentan la sensación de hambre, lo cual parece estar relacionado con la hipoglucemia a consecuencia de las pérdidas calóricas y consumo exagerado de -

hidratos de carbono, lo que refuerza la teoría glucostática.

Si tenemos en cuenta que los glucocorticoides actúan a nivel de metabolismo proteico, hidrocarbonado y graso, los efectos que éstos producen se manifiestan en los niveles hemáticos de glucosa, aminoácidos y ácidos grasos y estos niveles tendrán una gran influencia a la hora de analizar los factores que influyen en la ingesta.

La ingesta, por otra parte, está en función de la edad y del peso del animal, pero el problema surge en el caso de los glucocorticoides que como hemos visto en el apartado anterior disminuye el crecimiento o produce un decremento de peso. Por ello la acción de esta hormona, ¿a qué debemos referirla? ¿al peso inicial, al peso final o al peso medio?. Sobre este parámetro no hay un criterio unificado, sino que, por el contrario, la situación es siempre polémica.

En cuanto a la acción de los glucocorticoides sobre la ingesta hay abundante bibliografía. SANAHUJA y RIO (1973) observaron que la composición de la dieta es un factor determinante de la respuesta de la ingesta a la acción del cortisol. Otro factor a tener en cuenta es si la dieta está ajustada o no y así, BELLAMY (1964) demostró que el cortisol no produce disminución de la ingesta en ratas alimentadas con una dieta ajustada. MEJIAS (1975) observó que la ingesta de una dieta con un contenido proteico distinto (4 y 20%), no está influida por el tratamiento con cortisol en dosis de 4 mg por 100g de peso corporal y día, tanto en animales gestantes, como en la mayoría de los no gestantes.

En codornices, GARCIA y col.(1976) observaron una disminución -- muy significativa de la ingesta utilizando dosis de 0.15 y 1.5 mg por 100g de peso corporal y día, y asimismo, ADAMS (1968) utilizando dosis de 2mg por día en pollos, mostró una disminución de la ingesta.

Utilización digestiva

En cuanto a la acción de los glucocorticoides a nivel digestivo existe poca información. En los tratados de Farmacología se encuentra que los glucocorticoides producen un aumento del ácido clorhídrico y pepsina, reduciendo además la barrera protectora a nivel de mucosa -- gástrica.

Por otra parte, se conoce el bloqueo que ejercen los glucocorticoides sobre la absorción intestinal de macromoléculas en rata joven (MORRIS y MORRIS, 1974). Sin embargo, CHESTER y BELLAMY (1964) pusieron de manifiesto que el cortisol no tiene efecto sobre la absorción de alimento.

MOREIRAS-VARELA y VARELA (1977) observaron en ratas tratadas al nacer que no había diferencias significativas en el coeficiente de digestibilidad aparente ni en el verdadero respecto a los controles. -- Estos mismos autores encontraron una disminución del coeficiente de digestibilidad aparente de la proteína cuando se administraron cortisol en dosis de 5 mg por 100 g de peso corporal durante el período experimental.

Utilización Metabólica.

Las consideraciones que se pueden hacer sobre el aspecto anunciado están expuestos en el apartado anterior y, por lo tanto, no se hace mención expresa en este lugar.

2.3.- LA CODORNIZ COMO ANIMAL DE LABORATORIO.

Recordando el objeto de esta Memoria, en el cual se argumentaba la utilización de la codorniz como material biológico de nuestros experimentos parece oportuno dedicar este apartado a dar una visión suficiente de este animal y algunas características que, por otra parte es utilizado como animal de laboratorio en muchos países, especialmente Japón y Estados Unidos (COOPER, 1972; LUCOTTE, 1976; PADGETT y IVEY, 1959).

2.3.1.- Consideraciones generales.

Clasificación Zoológica

La codorniz pertenece al orden de las galliformes y constituye con otras aves como la gallina (género Gallus), el faisán (Género Phasianus) y la perdiz (género Perdix) la familia de los Faisánidos.

La codorniz (género Coturnix) forma, con otros géneros como: Synoicus, Excalfatoria, Anurophasis y Margoperdix los grupos de codorniz del Mundo Antiguo.

El género Coturnix es el más antiguo y más rico en especies, y éstos se pueden dividir en tres grandes grupos según sus orígenes, -- constituyendo respectivamente los de Africa, Asia y Australia - Nueva Guinea. La especie más común es Coturnix Coturnix y se encuentra en Europa, Asia y Africa.

Es digno de tener en cuenta que el Colin de Virginia, algunas -

veces llamada "Codorniz Americana" (Bobwhite Quail) pertenece a un -- género diferente, el género Colinus.

Como hemos indicado anteriormente la especie más común es la Coturnix coturnix, si bien dentro de ésta, podemos distinguir dos subespecies. La subespecie Coturnix coturnix coturnix que es la codorniz común, o codorniz salvaje, animal emigrante que pasa el período invernal en diferentes regiones africanas principalmente, y regresa en primavera a Europa. La explotación de este animal en cautividad no ofrece muchas posibilidades, a no ser, mediante cruces con la codorniz japonesa (PEREZ, 1974). La otra subespecie, Coturnix coturnix japonica es la codorniz japonesa o codorniz doméstica, que anida en la isla de Sakhaline y en el archipiélago del Japón. Es esta segunda subespecie la que ha sido domesticada desde tiempo inmemorial en el Japón y que recientemente fue importada por los países Europeos y Estados Unidos -- para su explotación industrial, dado sus características de gran ponedora y facilidad reproductora en cautividad (LUCOTTE, 1976).

Las diferencias entre ambas subespecies son palpables, ya que -- la codorniz japonesa es más corpulenta, alcanzando pesos superiores a 100g (110-180), mientras que la codorniz europea o común varía entre 80 - 100g (PEREZ 1974). Son, así mismo, diferentes el canto del macho y los detalles del plumaje.

En el aspecto morfológico, la Coturnix coturnix japonica tiene el tórax más alargado y el abdomen más amplio, mientras que la Coturnix coturnix coturnix, el pecho es más redondo y el abdomen muy estrecho y alargado, lo cual está relacionado con su menor aptitud de ponedora.

En cuanto a las diferencias generales entre la codorniz doméstica y la salvaje no se pueden olvidar las experiencias de KAWAHARA y colaboradores, los cuales indican que, por una parte existen diferencias entre las constituciones genéticas de las razas salvaje y doméstica y por otra, estas diferencias son también producidas por la rápida evolución bajo los efectos de la selección natural en un "entorno doméstico" (LUCOTTE, 1976).

Diferencias entre machos y hembras

Según LUCOTTE (1976), el macho y la hembra se diferencian en -- cinco caracteres básicos: El plumaje del tórax es uniforme en el macho y punteado en la hembra; la región cloacal presenta una glándula en el macho (glándula cloacal, cuya función exacta es desconocida -- aunque es un buen indicador de la intensidad sexual del macho) mientras que en las hembras aquello no existe y la abertura cloacal es -- alargada, transversalmente; la hembra es más pesada que el macho; el macho tiene habitualmente una actitud belicosa, mientras que la hembra es sumisa; el macho canta, mientras que la hembra cacarea. (Fig 2)

Los machos tienen menor tamaño y peso que las hembras oscilando las diferencias entre 10 a 20g (PEREZ, 1974).

Necesidades alimentarias

Todos los autores indican que, estos animales son muy exigentes en niveles proteicos.



MACHO



HEMBRA

FIG. 2

- 40 -

Para PEREZ (1974) los requerimientos deben ser del 27 al 28% de proteína hasta los 20 días, reduciéndose de 22 a 23 % hasta el sacrificio en caso de producción cárnica y en caso de reproductores de 20 a 23% de proteína. LUCOTTE (1976) recomienda un 28% para los 15 primeros días, reduciéndose a 25% hasta los 30 días, aunque establece como ración clásica la que tiene un 26% de proteína. GUILLAUME (1970) establece las necesidades en un 26% de proteína para las dos primeras semanas y 22% a las seis semanas, obteniendo buenos resultados.

2.3.2.- Características de la puesta.

La hembra adulta llevada a ciertas condiciones es una excepcional ponedora, pudiendo llegar a una oviposición anual de hasta 500 huevos (PEREZ, 1974).

Los primeros huevos son normalmente puestos en el curso de la sexta semana, aunque son pequeños y con irregular peso. Por otra parte, a partir del sexto mes de vida, la puesta disminuye (LUCOTTE, 1976).

El momento de la puesta depende del programa de luz que se siga con luz continua, las hembras depositan sus huevos de manera uniforme mientras que en régimen de 14 horas de luz y 10 de oscuridad, la puesta tiene lugar, principalmente, en el curso de las seis últimas horas de luz.

Respecto al huevo

Los huevos que provienen de una misma hembra se parecen entre sí, pero son distintos de los de otra hembra, este hecho es debido, especialmente, a los pigmentos biliverdina y la protoporfirina, los cuales forman esos variados dibujos en la cáscara, cuyos colores varían de verde, marrón, amarillento, tostado, blanco, etc.

Los valores normales encontrados en la bibliografía son en cuanto al peso de 10g de valor medio para un total de 200 huevos, para los diámetros longitudinal y transversal 3.14 cm y 2.41 cm respectivamente de valores medios en un total de 235 huevos (PEREZ, 1974).

Los componentes fundamentales del huevo son: agua (73.9%), pro-

teína (15%), grasas (11%), azúcares, minerales y cantidades apreciables de vitaminas (PEREZ, 1974).

Para Ronda Lain (PEREZ, 1974) la composición del huevo de codorniz está reflejada en la tabla nº I.

TABLA Nº I - COMPOSICION DEL HUEVO

Peso medio.....	9.6g
Peso de la cáscara.....	1.008g
Peso de yema y clara.....	7.812g
Humedad de la cáscara.....	40%
Proteína de yema y clara.....	12.77% (Nx6,25)
Grasa de yema y clara.....	13.99%
Humedad de yema y clara.....	70.90%

Si comparamos la composición proteica del huevo de codorniz con el de gallina, observamos que aquél posee mayor riqueza proteica, y además el valor biológico de la proteína es superior debido a la mayor riqueza en aminoácidos.

Respecto a la fecundidad del huevo de codorniz.

Se considera que son necesarios varios miles de zoospermos para conseguir fecundar un óvulo de codorniz. Los zoospermos situados en el oviducto se alojarían en las criptas glandulares, las cuales son verdaderos reservorios de material fecundante con una supervivencia espermática de 5-10 días (PEREZ, 1974).

El estímulo fundamental para que éstos zoospermos salgan de dichos reservorios, es el paso progresivo del huevo en el oviducto, es decir, en definitiva, la puesta.

Una vez producida la oviposición es perfectamente normal conservar frescos los huevos fecundados durante una semana, pero debemos tener en cuenta que el porcentaje de huevos no fecundos aumenta si esta conservación se prolonga.

La duración media del desarrollo embrionario, desde el momento en que los huevos son incubados, es de 16 días.

El porcentaje de huevos no fecundados se determina abriendo los huevos que al término del desarrollo embrionario no hayan eclosionado. Esto son los huevos claros en los cuales el germen está presente en forma de una pequeña manchita de forma circular.

La proporción de huevos claros cuando es menor de un 5% se puede considerar como muy buena. Durante el período embrionario, las causas de mortalidad son múltiples, aunque un 10 a 20% debe ser considerado como aceptable (LUCOTTE, 1976). Aparte de esto se debe también tener en cuenta que un cierto número de embriones (1 a 5%), con desarrollo normal, mueren en el cascarón debido a la posición anormal que éstos adoptan en los últimos estadios del desarrollo.

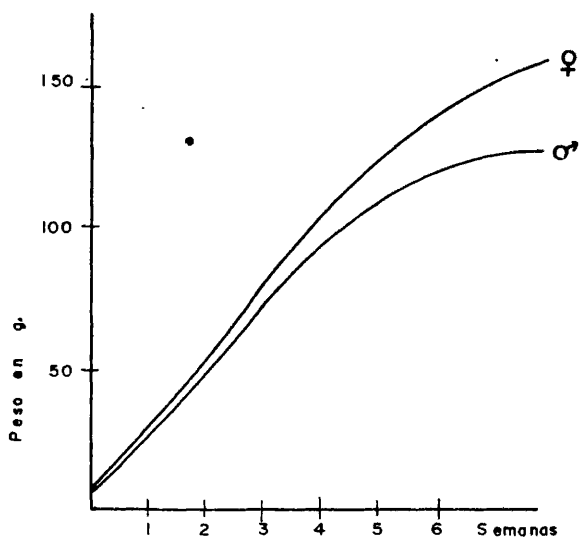
También afecta a la mortalidad embrionaria toda modificación en los parámetros normales del entorno (temperatura, humedad, desinfectantes, etc.) en el transcurso de la incubación.

2.3.3.- Crecimiento de la codorniz.

La codorniz al nacer tiene un peso medio de 7 a 7.5g, pero este se multiplica 4 - 5 veces a las dos semanas de vida, es decir, el crecimiento de la codorniz es muy rápido, alcanzando a los 45 días pesos de 110 a 120g y 130-140g cuando llegan a la madurez sexual.

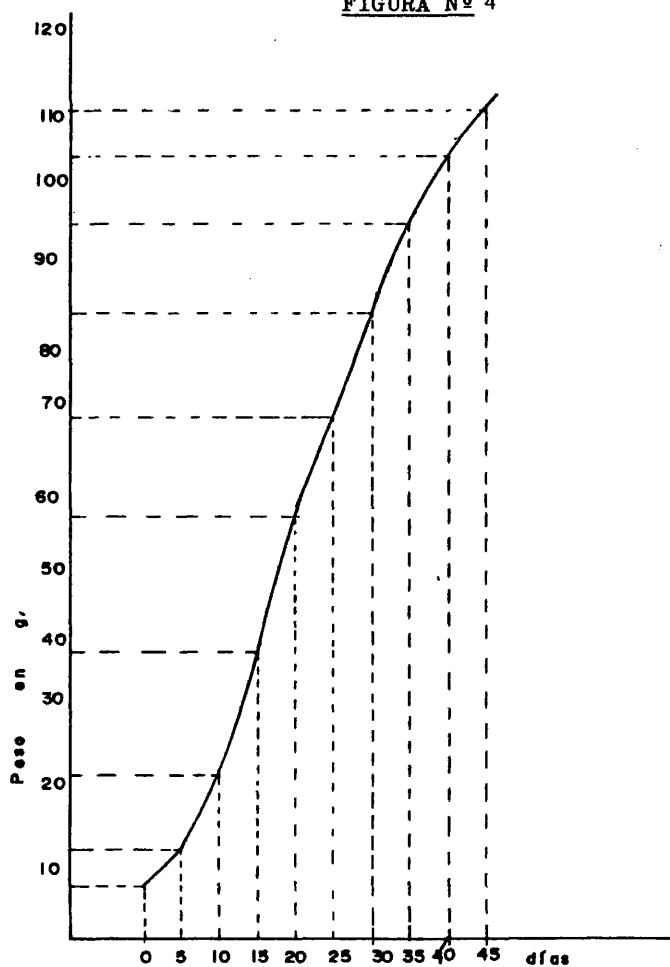
En las siguientes figuras podemos observar la rapidez de crecimiento de este animal.

FIGURA Nº 3.



(LUCOTTE, 1976)

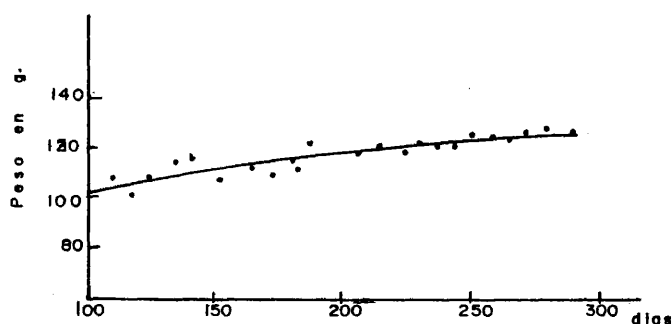
FIGURA Nº 4



(PEREZ, 1974)

Una vez terminado el crecimiento, el aumento ponderal de estos animales es mínimo, como puede observarse en la figura que a continuación mostramos.

FIGURA Nº 5



(LUCOTTE, 1976)

Para tener una idea a la hora de la discusión, reproducimos en la tabla nº II la composición corporal media en machos adultos.

TABLA Nº II : Composición corporal media en machos adultos.

Peso total.....	134.00g
Corazón.....	0.89 g
Hígado.....	2.81 g
Tubo digestivo.....	4.34 g
Testículos.....	3.78 g
Músculos pectorales.....	30.00 g

- M A T E R I A L Y M E T O D O S -

3.1.- MATERIAL.

3.1.1.- Material Biológico.

3.1.1.1.- Animales en crecimiento.

Los animales utilizados para el grupo 1, experimento 1, 2, 3 y 4, fueron codornices C. coturnix japonica, los cuales se traían al laboratorio con 3 días de edad y se les alojaba en una habitación calorífuga ($33^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$) ventilada y con luz constante, que son las condiciones de mantenimiento de animales más idóneas (PEREZ, 1974).

A los animales recién llegados se les administraba pienso y -- agua a voluntad, añadiendo a ésta Amprol 0.0% (0.6g/litro de agua) como coccidiostático y asimismo, azúcar, como sustrato energético.

Del décimo día de edad hasta el quince, que comenzaba el periodo experimental, los animales estaban en periodo de adaptación a la -- dieta. Por otra parte, la temperatura ambiente fue disminuyéndose a -- razón de $1^{\circ}\text{C}/\text{día}$ para que al comenzar el periodo experimental, aquella fuera de $28^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ (PEREZ, 1974). De igual manera se procedió con la luz, ya que a partir del día 10 había dos horas de oscuridad, mientras que a partir del día 15 las aves tenían 14 horas de luz y 10 horas de oscuridad.

A partir del día 13 de vida y, por tanto, previo al periodo experimental, los animales se colocaron en sus correspondientes jaulas metabólicas, pudiendo, de este modo, controlar ingesta y heces.

3.1.1.2.- Machos adultos.

Para el grupo 2, experimentos 4, 5 y 6 se utilizaron machos adultos C. coturnix japonica. Estos animales se traían al laboratorio con aproximadamente 6 meses de edad, para tener la seguridad de que el -- crecimiento está estabilizado.

Al llegar al laboratorio se les colocaba en jaulas metabólicas individuales. A partir de este momento empezaba un periodo de adaptación de 30 días aproximadamente, durante el cual los animales eran sometidos a un tratamiento preventivo de coccidiosis con Amprol 20% -- (0.6g/litro de agua) y después un Choque Vitamínico (Comebebial 2g/5 litros de agua). El fotoperíodo fue de 14 horas luz y 10 de oscuridad y la temperatura de $18^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ (estas condiciones eran las mismas que los animales tenían en la granja). Este período de adaptación fue prolongado, debido a la necesidad de un acostumbramiento a la administración oral de la hormona. Para conseguir esto se depositaba una gota -- de la solución madre en el momento de suministrar el pienso. En el período experimental la solución suministrada contenía la hormona. Tras este período de adaptación, comenzaba el periodo experimental que fue de 7 días.

3.1.1.3.- Hembras adultas sin puesta.-

En el grupo 3, experimentos 8, 9 y 10, se utilizaron hembras adultas C.coturnix japonica, las cuales se trajeron al laboratorio con una edad aproximada de 6 meses. Estas hembras tuvieron un período de adaptación igual al descrito anteriormente para los machos adultos (apartado 3.1.2.) pero teniendo en cuenta que aquí además fue necesaria una - estabilización de la puesta, puesto que debían alcanzar un comportamiento exacto a la situación fisiológica de hembras en puesta.

Una vez que las hembras estaban perfectamente adaptadas y con una oviposición estable, se sometieron a un "stress" que consistió en la privación de luz y agua durante 24 horas, lo que fue suficiente para una cesación inmediata de la puesta. Una vez conseguido esto comenzó el período experimental que tuvo una duración de 7 días.

3.1.1.4.- Hembras adultas con puesta en laboratorio.

Los animales utilizados en el grupo 4, subgrupo 4.1, experimentos 11, 12 y 13, fueron codornices hembras adultas C. coturnix japonica que se trajeron al laboratorio con aproximadamente 6 meses de edad.

Al llegar se colocaron en jaulas metabólicas individuales y se las tuvo en período de adaptación durante 40 días, durante el cual se les administró un tratamiento preventivo para la coccidiosis y, posteriormente, el adecuado choque vitamínico, como se ha descrito en el - apartado 3.1.2 para machos adultos.

La temperatura de la habitación fue de 18°C \pm 1°C , igual que la

descrita para machos adultos, la luminosidad, sin embargo, fué constante, debido a que es el régimen que siguen las hembras en puesta en la granja de donde éstas procedían.

El período de adaptación fue prolongado como en el apartado anterior (3.1.3) por la razón ya expuesta de la estabilización de la puesta, y una vez conseguida, se comenzó el período experimental que fue de 7 días.

3.1.1.5.- Hembras adultas con puesta en granja.

Para realizar el grupo 4 subgrupo 4-2, experimentos 14 y 15, se eligieron al azar en granja, dos jaulas de codornices de 27 hembras y 12 machos. Los animales de una de ellas recibieron cortisol, siendo la dosis media ingerida de 2.90mg/ave/7 días y los de la otra jaula corticosterona, con dosis media de 3.15mg/ave/7 días.

Las jaulas con los animales de experimentación que estaban en una nave de 3.000 reproductoras, tuvieron un período de adaptación de 30 días, para la adaptación de la dieta que nosotros le suministrábamos y para la estabilización de la puesta. Conseguida la adaptación comenzó el período experimental, que fue de 7 días.

3.1.1.6.- Primera generación de polluelos procedentes de reproductores tratados.

En el grupo 5, experimentos 16, 17 y 18, se utilizaron animales procedentes de huevos puestos el séptimo día de tratamiento con gluco

corticoides a las reproductoras.

El mismo día del nacimiento de los polluelos, se les trasladó al laboratorio y se les colocó en cubículo calorifugado a $33^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y ventilado con luz constante. Desde su llegada los polluelos dispusieron de pienso (dieta nº 1) y agua "ad libitum", a la cual se le -- adicionaba azúcar para proporcionarles energía y Amprol 20% (0.6g/litro de agua) como coccidiostático, durante 5 días.

A partir del décimo día se empezó a disminuir la temperatura -- gradualmente, de tal manera que al comienzo del período experimental ésta era de $28^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. De igual forma se procedió con la luz para -- que también ésta se encontrara en el mismo régimen que los polluelos tuvieron durante el experimento, es decir, 14 horas de luz y 10 horas de oscuridad.

Los polluelos del experimento nº 17 murieron todos en los 3 primeros días, por lo que éste no pudo realizarse. En cuanto a los polluelos del experimento nº 18 sólo sobrevivieron 5, con los cuales se realizó éste.

3.1.2.- MATERIAL NO BIOLÓGICO.

3.1.2.1.- Aparatos.

Las pesadas se realizaron en balanza analítica METTLER, modelo H 72 y granatario MICRA.

Los homogeneizados para la prueba de glucógeno hepático se realizaron en un homogeneizador eléctrico tipo Potter S, marca -- BRAUN modelo 853-202.

Las centrifugaciones de las preparaciones enzimáticas se llevó a cabo en centrífuga JANETZKI modelo T5 de 3.500g.

En las determinaciones colorimétricas se ha empleado el especto fotómetro SHIMADZU modelo UV-2005 de doble haz.

Las incubaciones de la reacción enzimática se han realizado en un baño termostático marca UNITRONIC - 320.

Para las disoluciones de los distintos reactivos se ha utilizado un agitador magnético IKA - COMBIMAG-RCT.

Las determinaciones de nitrógeno por el método KJELDAHL, se llevaron por digestión en TECATOR modelo DS-6 y posterior destilación en destilador marca BUCHI.

En las disoluciones se empleó agua desionizada en desmineralizador SETA, modelo R-100 y posteriormente destilada en aparato de vidrio marca POBEL.

El material usual de laboratorio empleado en estos experimentos fue de marcas de garantía; pipetas y matrices aforados BRAND, Elermeyer y vasos de precipitado PIREX.

3.1.2.2.- Reactivos.

Los reactivos utilizados para la determinación de ácido úrico y glucógeno hepático fueron de Sigma Chemical Company. Para -- las demás determinaciones se usaron los normales de laboratorio.

3.1.2.3.- Instalaciones.-

En los experimentos que se realizaron en laboratorio (nº 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 18), los animales se alojaron en baterías de 10 y 20 jaulas metabólicas individuales, las cuales disponen de comederos y bebederos exteriores y en la parte inferior de una bandeja para la recogida individual de huevos. También dispone de un recipiente para la recogida de excretas como puede observarse en las fotografías . (Fig. 6)

La habitación donde se realizaron los experimentos disponía de la temperatura adecuada a cada experimento mediante calefacción regulada por termostato y, asimismo, disponían de un sistema de ventilación forzada.

En los experimentos realizados en granjas (nº 14 y 15) los animales estaban alojados en baterías tipo "California" con unidades de 39 animales, las cuales disponen de comederos y bebederos en parte exterior y en la inferior una bandeja para la recogida de huevos.

3.1.2.4. Dietas.-

Las dietas suministradas a los animales durante todos los experimentos fueron elaboradas en el laboratorio, en la composición adecuada para satisfacer sus requerimientos (GUILLAUME, 1970; PEREZ, 1974; -- JOHRY and VOHRA, 1979).

Todos tenían el mismo porcentaje de proteína para que no entrase en juego una nueva variable en la experimentación.



DETALLE DE LAS JAULAS

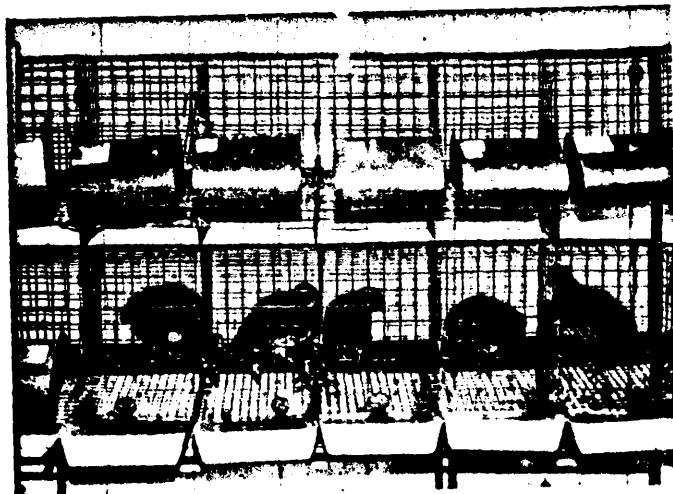


FIG. 6

Sólo se confeccionaron dos dietas para todos los ensayos con un porcentaje proteico de alrededor del 25%.

Los macronutrientes utilizados para ambas dietas y su riqueza proteica fueron :

	<u>% Proteína</u>
Caseína	85.00
Harina de soja	44.00
Harina de maíz	9.80
Harina de girasol	36.02
Salvado de trigo	14.50
Harina de alfalfa	17.20
Almidón	-
Celulosa	-

El componente mineral utilizado por 1kg de dieta fue :

$SO_4 \text{ Cu} \cdot 5H_2O$	34.32 mg
$SO_4 \text{ Fe} \cdot 7H_2O$	182.89 "
$SO_4 \text{ Mn } H_2O$	355.76 "
$SO_4 \text{ Zn} \cdot 7H_2O$	267.02 "
$SO_4 \text{ Co} \cdot 7H_2O$	4.53 "
I K	2.00 "
Cl Na	3.000.00 "
$CO_3 \text{ Ca}$	32.000.00 "
$PO_4 HCa \cdot H_2O$	30.000.00 "

El componente vitamínico por 1 kg de dieta fue :

Vitamina A	8.00 mg
" B ₁	4.50 "
" B ₂	7.00 "
" B ₆	3.50 "
" B ₁₂	0.15 "
" C	100.00 "
" E	25.00 "
" H	0.15 "
" K	3.00 "
" D ₃	2.00 "
Nicotinamida	25.00 "
Colina (cloruro)	700.00 "
Acido pantotenico	10.00 "

La composición su macronutrientes de las dietas utilizadas fue:

TABLA Nº III

<u>Dieta nº 1</u>	<u>% s.s.</u>
Humedad	11.26
Proteína	25.00
Grasa	3.06
Fibra	4.05
Cenizas	5.72
MELN	62.12

TABLA Nº IV

- 58 -

<u>Dieta nº 2</u>	<u>% s.s.</u>
Humedal	10.52
Proteína	24.90
Grasa	3.15
Fibra	4.30
Cenizas	5.56
MELN	62.09

Las dietas, así como el agua, fueron suministradas durante el período experimental "ad libitum".

3.2.- DISEÑO EXPERIMENTAL.

Para conocer la influencia de los glucocorticoides sobre la utilización de la proteína de la dieta por los animales en las distintas situaciones fisiológicas descritas en el apartado general 3.1, se programaron los siguientes experimentos :

GRUPO 1 : Fue programado para estudiar la influencia de los glucocorticoides sobre animales en crecimiento (descrito en el apartado -- 3.1.1), a los cuales se les administra las hormonas vía intramuscular.

Los animales utilizados en los experimentos de este grupo se distribuyeron en lotes de 10 codornices.

EXPERIMENTO Nº 1

Material Biológico : Se utilizan 10 codornices C. coturnix japonica de 15 días de edad, a las cuales se les administró 0.20 ml de solución - (solución salina 9% y carboximelil celulosa 1%).

Vía de administración : Intramuscular (en músculo pectoral).

Dieta utilizada : Nº 1 (25% de proteína).

Período experimental : 15 días.

Parámetros estudiados : Peso, ingesta, NPU, ácido úrico excretado, peso del hígado y glucógeno hepático.

EXPERIMENTO Nº 2

Material biológico : Se utilizaron 10 codornices C. coturnix japonica, de 15 días de edad, a las cuales se les administró 0.15 mg de acetato de hidrocortisona/100g de peso corporal/día, emulsionado en 0.20 ml de una solución madre (solución salina 9% y carboximetil celulosa 1%).

Vía de administración : Intramuscular (M. pectoral).

Dieta utilizada : Nº 1 (25% de proteína).

Período experimental : 15 días.

Parámetros estudiados : peso, ingesta, nitrógeno ingerido, nitrógeno excretado, nitrógeno retenido, NPU, ácido úrico excretado, peso del hígado, glucógeno hepático.

EXPERIMENTO Nº 3

Material biológico : Se utilizaron 10 codornices C. coturnix japonica de 15 días de edad, a las cuales se les suministró 1.5 mg de acetato de hidrocortisona/100g de peso corporal/día, emulsionada en 0.20 ml de solución madre (carboximetil celulosa 1% y solución salina 9%).

Vía de administración : Intramuscular (M. pectoral).

Dieta utilizada : Nº 1 (25% de proteína).

Período experimental : 15 días.

Parámetros estudiados : peso, ingesta, nitrógeno excretado, nitrógeno ingerido, nitrógeno retenido, NPU, ácido úrico excretado, peso del hígado, glucógeno hepático.

EXPERIMENTO Nº 4

Material biológico : Se utilizaron 10 codornices C. coturnix japonica de 15 días de edad a las cuales se les administró 0.15 mg de corticosterona por 100g peso corporal/día, emulsionado en 0.20 ml de una solución madre (solución salina 9% y carboximetil celulosa 1%).

Vía de administración : Intramuscular (m. pectoral).

Dieta utilizada : Nº 1 (25% de proteína).

Período experimental : 15 días.

Parámetros estudiados : peso, ingesta, nitrógeno ingerido, nitrógeno excretado, nitrógeno retenido, NPU, ácido úrico excretado, peso del hígado, y glucógeno hepático.

GRUPO 2.- Programado para estudiar la influencia de los glucocorticoides en codornices machos adultos descrito en el apartado 3.1.2.

EXPERIMENTO Nº 5

Material biológico : Se utilizaron 6 codornices C. coturnix japonica machos adultos, a los cuales se les administró solución madre (solución salina 9% y carboximetil celulosa 1%).

Vía de administración : Oral (0.20 ml/día).

Dieta utilizada : Nº 2 (24.9% proteína).

Período experimental : 7 días.

Parámetros estudiados : peso, ingesta, nitrógeno ingerido, nitrógeno excretado, nitrógeno retenido, NPU, ácido úrico excretado, peso del hígado y glucógeno hepático.

EXPERIMENTO Nº 6

Material biológico : Se utilizaron 6 codornices C. coturnix japonica machos adultos, a los cuales se les administró 4 mg de acetato de hidrocortisona/100g de peso corporal/7 días, emulsionado en solución madre (solución salina 9‰ y carboximetil celulosa 1‰).

Vía de administración : Oral (0.20 ml/día).

Dieta utilizada : Nº 2 (24.9% proteína).

Período experimental : 7 días.

Parámetros estudiados : peso, ingesta, nitrógeno ingerido, nitrógeno excretado, nitrógeno retenido, NPU, ácido úrico excretado, peso del hígado y glucógeno hepático.

EXPERIMENTO Nº 7

Material biológico : Se utilizaron 6 codornices C. coturnix japonica machos adultos, a los cuales se les administró 4 mg de corticosterona /100g de peso corporal/7 días, emulsionado en solución madre (solución salina 9‰ y carboximetil celulosa 1‰).

Vía de administración : Oral (0.20 ml/día).

Dieta utilizada : Nº 2 (24.9% proteína).

Período experimental : 7 días.

Parámetros estudiados : peso, ingesta, nitrógeno ingerido, nitrógeno excretado, nitrógeno retenido, NPU, ácido úrico excretado, peso del hígado y glucógeno hepático.

GRUPO 3.- Este grupo de experimentos fue programado para estudiar la influencia de los glucocorticoides en codornices hembras adultas sin puesta descrito en el apartado 3.1.3.

EXPERIMENTO Nº 8

Material biológico : Se utilizaron 6 codornices C. coturnix japonica hembras adultas sin puesta, a las cuales se les administró solución madre (solución salina 9% y carboximetil celulosa 1%).

Vía de administración : Oral (0.20 ml/día).

Dieta utilizada : Nº 2 (24.9% proteína).

Período experimental : 7 días.

Parámetros estudiados : peso, ingesta, nitrógeno ingerido, nitrógeno excretado, nitrógeno retenido, NPU, ácido úrico excretado, peso del hígado y glucógeno hepático.

EXPERIMENTO Nº 9

Material biológico : Se utilizaron 10 codornices C. coturnix japonica hembras adultas sin puesta, a las cuales se les administró 4 mg de acetato de hidrocortisona/100 g de peso corporal/7 días, emulsionado en solución madre (solución salina 9% carboximetil celulosa 1%).

Vía de administración : Oral (0.20 ml/día).

Dieta utilizada : Nº 2 (24.9% proteína).

Período experimental : 7 días.

Parámetros estudiados : peso, ingesta, nitrógeno ingerido, nitrógeno excretado, nitrógeno retenido, NPU, ácido úrico excretado, peso del

hígado, y glucógeno hepático.

EXPERIMENTO N° 10

Material biológico : Se utilizaron 10 codornices C. coturnix japonica hembras adultas sin puesta, a las cuales se les suministró 4 mg de -- corticosterona/100g de peso corporal/7 días, emulsionado en solución madre (solución salina 9‰ y carboximetil celulosa 1%).

Vía de administración : Oral (0.20 ml/día).

Dieta utilizada : N° 2 (24.9% proteína).

Período experimental : 7 días.

Parámetros estudiados : peso, ingesta, nitrógeno ingerido, nitrógeno excretado, nitrógeno retenido, ácido úrico excretado, peso del hígado y glucógeno hepático.

GRUPO 4.- Fue programado para estudiar la influencia de los -- glucocorticoides en codornices hembras adultas con puesta y poder comparar con los grupos anteriores pero teniendo en cuenta la situación fisiológica distinta de estos animales respecto a aquellos. Este grupo de experimentos está dividido en dos subgrupos, ya que se programaron experimentos en laboratorio y granja.

Subgrupo 4.1.- Experimentos llevados a cabo en laboratorio.

EXPERIMENTO N° 11

Material biológico : Se utilizaron 6 codornices C. coturnix japonica hembras adultas en puesta, a las cuales se les administró solución ma--

dre (solución salina 9‰ y carboximetil celulosa 1%).

Vía de administración : Oral (0.20 ml/día).

Dieta utilizada : Nº 2 (24.9% de proteína).

Período experimental : 7 días.

Parámetros estudiados : peso, ingesta, nitrógeno ingerido, nitrógeno excretado, nitrógeno retenido, NPU, ácido úrico excretado, peso del hígado, glucógeno hepático, composición, peso y diámetros del huevo.

EXPERIMENTO Nº 12

Material biológico : Se utilizaron 10 codornices C. coturnix japonica hembras adultas en puesta, a las cuales se les administró 4 mg de acetato de hidrocortisona/100g de peso corporal/7 días, emulsionado en solución madre (solución salina 9‰ y carboximetil celulosa 1%).

Vía de administración : Oral (0.20 ml/día).

Dieta utilizada : Nº 2 (24.9% de proteína).

Período experimental : 7 días.

Parámetros estudiados : peso, ingesta, nitrógeno ingerido, nitrógeno excretado, nitrógeno retenido, NPU, ácido úrico excretado, peso del hígado, glucógeno hepático, composición, peso y diámetro del huevo.

EXPERIMENTO Nº 13

Material biológico : Se utilizaron 10 codornices C. coturnix japonica hembras adultas en puesta, a las cuales se les administraron 4 mg de corticosterona/100g de peso corporal/7 días. La hormona fue emulsionada en solución madre (solución salina (9‰ y carboximetil celulosa 1%)

Vía de administración : Oral (0.20 ml/día).

Dieta utilizada : Nº 2 (24.9% de proteína).

Parámetros estudiados : peso, ingesta, nitrógeno ingerido, nitrógeno excretado, nitrógeno retenido, NPU, ácido úrico excretado, peso del hígado, glucógeno hepático, composición, peso y diámetros del huevo.

Subgrupo 4.2.- Experimentos llevados a cabo en granja tomando dos -- jaulas de 27 hembras y 12 machos cada una, descritos en el apartado 3.1.5.

EXPERIMENTO Nº 14

Material biológico : Se utilizaron 27 hembras y 12 machos C. coturnix japonica, a los cuales se les administró las hormonas mezcladas con la dieta siendo la dosis media de 2.9 mg de acetato de hidrocortisona/animal/7 días. Se utilizó eritrosina sódica para uniformar la mezcla.

Vía de administración : Oral.

Dieta utilizada : Nº 2 (24.9% de proteína).

Período experimental : 7 días.

Parámetros estudiados : ingesta, producción de huevos, número de nacidos y huevos infértiles.

EXPERIMENTO Nº 15

Material biológico : Se utilizaron 27 hembras y 12 machos C. coturnix japonica, a los cuales se les administró la hormona mezclada con la dieta, siendo la dosis media de 3.15 mg de acetato corticosterona/animal/7 días.

Vía de administración : Oral.

Período experimental : 7 días.

Parámetros estudiados : ingesta, producción de huevos, número de nacidos, huevos infértiles, y retención de nitrógeno por aves de un día.

GRUPO 5.- Este grupo de experimentos fue programado para estudiar la influencia de dos glucocorticoides sobre animales procedentes de reproductores tratados, (apartado 3.1.6.).

EXPERIMENTO Nº 16

Material biológico : Se utilizaron 10 codornices C. coturnix japonica de 15 días de edad, procedentes de los huevos de primer día de tratamiento para que no tuvieran influencia hormonal y actuaran como testigos.

Dieta utilizada : Nº 1 (25% de proteína).

Período experimental : 15 días.

Parámetros estudiados : peso, ingesta, nitrógeno ingerido, nitrógeno excretado, nitrógeno retenido, NPU, ácido úrico excretado, peso del hígado y glucógeno hepático.

EXPERIMENTO Nº 17

Este experimento no pudo realizarse porque los polluelos nacidos de reproductores tratados con cortisol murieron antes de los 15 días, fecha en que debía comenzar el período experimental.

EXPERIMENTO Nº 18

Material biológico : Se utilizaron 5 codornices C. coturnix japonica de 15 días de edad procedentes de animales tratados con corticosterona siendo la dosis media de 3.15 mg/animal/7 días.

Dieta utilizada : Nº 1 (25% de proteína).

Período experimental : 15 días.

Parámetros estudiados : peso, ingesta, nitrógeno ingerido, nitrógeno excretado, nitrógeno retenido, NPU, ácido úrico excretado, peso del hígado y glucógeno hepático.

3.3.- METODICA DE LOS EXPERIMENTOS.

3.3.1.- Metódica general.-

Antes de comenzar cada grupo de experimentos se sometía, tanto el local, como a las jaulas, a una profunda desinfección con hidróxido sódico al 10%, posteriormente, se pulverizaba con un desinfectante comercial al 0.1% (Malathion). Además, se dejaba el local descansar durante 15 días. Tras estas medidas se disponían los animales en las jaulas metabólicas para su mantenimiento de adaptación necesario y, posteriormente, para el período experimental.

Todos los animales fueron tratados preventivamente contra la coccidiosis con Amprol 20% (0.6g/l. de agua), administrándosele posteriormente un choque vitamínico comercial (Comebebial, 2g/5 l. de agua)

Al comenzar cada experimento, se efectuaba la pesada de los animales (peso inicial) y al finalizar éste, se hacía una nueva pesada (peso final), para así controlar las variaciones de peso durante el período experimental.

En cuanto a la ingesta se procedía a pesar 300g. de dieta por animal, depositándolas en bolsas perfectamente identificadas de las cuales se suministraba al correspondiente animal. Al final del período experimental y por diferencia de peso se conocía la ingesta total por animal.

La recogida de huevos de las hembras adultas en puesta en el laboratorio (experimentos 11, 12 y 13), se efectuaba diariamente, de-

positándose aquellos en bolsas de plástico identificados por día y ave. Las bolsas se mantenían en cámara fría (4°C) para su posterior análisis y cálculo de los distintos parámetros (peso, diámetro longitudinal y diámetro transversal). En los experimentos 14 y 15 efectuados en granjas con hembras adultas en puesta, la recogida de los huevos se efectuaba dos veces al día, disponiéndose éstos en bandejas identificadas por día y lote. Estas bandejas se mantenían hasta el final del período experimental en una cámara especial con una temperatura de 10°C - 15°C y una humedad de 70 - 75%, pasando a las cámaras de incubación posteriormente.

3.3.2.- Recogida de muestras.

Al final de los experimentos (con la excepción de los efectuados en granja) se pesaban los animales y se les sacrificaba por decapitación.

Una vez sacrificado el animal se practica una incisión a nivel de la quilla, se accede así al hígado procediendo con rapidez para tomar una muestra del mismo y ponerlo en nitrógeno líquido con el fin de detener toda actividad glucogenolítica. Posteriormente se adiciona 0.6 ml de ácido perclórico y se procede a su congelación hasta el momento de hacer las determinaciones. El hígado restante se pesa para conocer el peso total de la víscera.

Asimismo se recogen muestras para preparaciones histológicas de hígado, músculo y hueso (femur).

Finalizado el sacrificio de todos los animales del experimento, se procede a pesar las bolsas de la ingesta, para que, por diferencia de peso, conocer la cantidad de substancia ingerida por cada animal. Se recogen igualmente las excretas depositadas en las bandejas que se pesan y congelan hasta su posterior análisis, tanto del nitrógeno como del ácido úrico excretado.

Otra de la muestra recogida fue de polluelos de un día para la determinación del nitrógeno retenido en estos animales. Se procedió de la siguiente manera : Tras la eclosión de los polluelos de la nacedora, se cogieron los nacidos al 1º, 3º y 5º día de tratamiento de -- los reproductores y fueron sacrificados incruentamente. Posteriormente se introdujeron en bolsas de plástico perfectamente identificadas y depositados en baño de hielo, transportándose así al laboratorio -- donde se procedía a su congelación para posteriores análisis.

3.4.- PARAMETROS ESTUDIADOS.

Variación de peso.

Ingesta.

Proteína ingerida: Por cálculo del nitrógeno y aplicando el factor de 6.25.

Nitrógeno ingerido.

Nitrógeno excretado.

Nitrógeno retenido (Balance de Nitrógeno).

Utilización Neta de la Proteína (NPU): Cuociente entre el Nitrógeno retenido y nitrógeno ingerido multiplicado por 100.

Acido úrico excretado.

Peso del hígado.

Glucógeno hepático : Expresado en mmol de glucosa.

Producción de huevos.

Composición del huevo : Proteína y lípidos.

Peso del huevo.

Diámetros longitudinal y transversal del huevo.

Incubabilidad : Número de polluelos nacidos.

- 73 -

Huevos infértiles : Número de huevos con ausencia de desarrollo embrionario.

Polluelos no nacidos : Número de polluelos no nacidos a partir de los huevos incubados.

Retención de nitrógeno en polluelos de un día.

3.5.- TECNICAS ANALITICAS.

3.5.1.- Dietas.

Se han llevado a cabo, tanto de los componentes utilizados en - las dietas, como de éstas una vez preparadas.

Humedad.- Por pérdida de peso en estufa a $105^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ hasta peso constante. Partiendo de una muestra de 4 - 5g.

Proteína bruta.- A partir de la determinación de nitrógeno por el Método KJELDAHL y factor 6.25. Como catalizador se utiliza un comprimido que contiene : 100 partes de sulfato potásico, 6 de sulfato - de cobre y 1 de selenio.

Se parte de aproximadamente 0.5g de muestra.

Extracto etéreo.- Extracción en Soxhlet con eter de petróleo.

El matraz que contiene la grasa extraída se deseca en estufa a - baja temperatura. El aumento de peso del matraz corresponde a la gra - sa extraída.

Fibra bruta.- Determinación por la táctica de Weende, sometien - do a la muestra a la acción de ácidos y álcalis con concentración de -- terminada. Los residuos, filtrados por placa de vidrio filtrante y - desecado a peso constante, se someten más tarde a calcinación.

Cenizas.- Por calcinación en mufla a 500°C hasta peso constante.

MELN.- Se calcula por diferencia.

3.5.2.- Excretas.-

Humedad : Ya descrito.

Nitrógeno : Ya descrito.

Acido úrico : Por la técnica de PUDELKIEWICZ et al (1967) para excretas de aves, modificada con la de MC NABB et al. (1975) y la de DUBSS et al (1956). Se parte de una cantidad de muestra (0.6g) la --- cual se extrae repetidamente con carbonato de litio al 0.5% y se lleva a un volúmen determinado, el cual debe estar de acuerdo con la concentración de ácido úrico esperado. A continuación se preparan dos series de tubos, la primera lleva una alícuota de la solución anteriormente preparada en buffer de glicina 0.1 M, pH 9.2 \pm 0.1 y la segunda, esa misma alícuota con una solución de uricasa en buffer de glicina. Después de un período de incubación de 24 horas a temperatura ambiente, se mide la absorbencia a 292 mm. La diferencia entre las lecturas correspondientes en cada caso, nos da la concentración de ácido úrico en el problema. Anteriormente y de modo análogo al descrito hemos preparado una serie de patrones de ácido úrico.

3.5.3.- Hígado.-

Glucógeno hepático : Determinación con Amiloglucosidasa, según la técnica de KEPLER y DECKER (1974). Una vez recogida la muestra se introduce en nitrógeno líquido para detener toda actividad. Más -- tarde se pesa y se procede a su desproteínización añadiéndole 5 partes de ácido perclórico helado y sometiendo el conjunto a una homogeneiza

ción a alta velocidad. De este homogenado se toman 0.2 ml el cual sirve más tarde para la determinación de glucógeno, ya que este homogenado se puede almacenar en congelación durante varios días.

Se incuban 0.2 ml del homogenado con 0.1 ml de CO_3HK 1M y 2 ml de Amiloglucosidasa (14U/mg) durante 2 horas a 40°C con agitación. -- Posteriormente se añade 1.0 ml de ClO_4HNO_3 y se centrifuga, tomándose una muestra de 0.05 ml para la determinación de E_2 que representa glucosa de glucógeno, glucosa libre endógena y glucosa 6-P endógena.

Para la determinación de la E_1 que representa la glucosa libre endógena y la glucosa 6-P endógena se parte del homogenado con ClO_4H el cual se centrifuga durante 15 minutos, posteriormente se neutraliza con CO_3HK y de aquí se toma 0.05 ml, procediendo como anteriormente. La diferencia entre la E_2 y E_1 nos dará la glucosa de glucógeno.

3.5.4.- Composición del huevo.-

Humedad : Ya descrito.

Proteína bruta : Ya descrito.

Extracto etereo : Ya descrito.

3.5.5.- Polluelos de un día.-

Nitrógeno : Ya descrito.

- RESULTADOS -

4.1.- EFFECTOS DE LOS GLUCOCORTICOIDES SOBRE CODORNICES EN CRECIMIENTO.

4.1.1.- Testigo.

Los resultados incluidos en este apartado corresponden al experimento 1 grupo 1 del diseño experimental en el cual se utilizaron codornices (C. coturnix japonica), machos y hembras de 15 días de edad. El período experimental fue de 15 días, durante los cuales las codornices se mantuvieron en jaulas metabólicas para control de ingesta y excretas. La temperatura de la habitación fue de $28^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ y el fotoperíodo fue de 14 horas de luz y 10 horas de oscuridad.

La dieta fue ajustada y preparada como se describe en el apartado 3.1.2.4 de Material y Métodos, presentando una riqueza proteica del 25%. (tabla nº III)

La tabla V expresa los resultados de los pesos iniciales, finales, medios, incremento de peso total e ingesta.

La tabla VI expresa los resultados de ingesta total, proteína ingerida, índice de conversión y PER.

La tabla VII expresa los resultados de nitrógeno ingerido, nitrógeno excretado, nitrógeno retenido (Balance de Nitrógeno y NPU).

La tabla VIII expresa los resultados de la cantidad total de heces y de ácido úrico excretados.

La tabla IX expresa los resultados del peso del hígado por animal, gramos de hígado por 100g peso corporal y nivel de glucógeno hepático.

TABLA Nº V : VARIACION DE PESO EN ANIMALES TESTIGOS.

Codorniz	PESO (g)		INCREMENTO DE PESO (g)		Ingesta total (g en s.s.)
	Inicial	Final	Incremento total	Incremento (codorniz/dfa)	
1	41.00	83.00	42.00	2.80	173.30
2	41.00	93.00	52.00	3.46	183.30
3	38.00	93.00	55.00	3.66	182.20
4	40.00	91.00	51.00	3.40	196.60
5	39.00	87.00	48.00	3.20	195.50
6	38.00	80.00	42.00	2.80	166.60
7	43.00	83.00	40.00	2.60	186.60
8	40.00	88.00	48.00	3.80	183.30
9	35.00	103.00	68.00	4.53	222.70
10	38.00	84.00	46.00	3.01	217.70
Valor medio	39.30 ± 0.70	88.50±2.19	49.20±2.58	3.32±0.18	190.78±5.66

TABLA nº VI : VARIACION DE INGESTA EN ANIMALES TESTIGOS.

Codorniz	Peso medio (g)	Incremento de peso (g)	INGESTA (g)			INDICES	
			Total	100 g/peso corporal	Proteína ingerida total (g)	I. C	P. E. R
1	62.00	42.00	173.30	279.50	43.30	4.11	0.96
2	67.00	52.00	183.30	273.60	45.75	3.51	1.13
3	65.50	55.00	182.20	278.20	45.50	3.30	1.20
4	65.50	51.00	196.60	300.20	49.25	3.86	1.03
5	63.00	48.00	195.50	310.30	48.90	4.07	0.98
6	59.00	42.00	166.60	282.40	41.75	3.97	1.00
7	63.00	40.00	186.60	296.20	46.75	4.67	0.85
8	64.00	48.00	183.30	286.40	45.75	3.81	1.04
9	69.00	68.00	222.70	321.70	55.50	3.26	1.22
10	61.00	46.00	217.70	356.80	54.50	4.73	0.84
Valor medio	63.90±0.93	49.20±2.58	190.78±5.66	298.50±8.09	47.69±1.40	3.92±0.15	1.02±0.04

TABLA Nº VII : VARIACION DE NITROGENO INGERIDO NITROGENO EXCRETADO Y NITROGENO

RETENIDO Y NPU EN ANIMALES TESTIGOS.

Codorniz	Peso medio (g)	s.s. ingerida (g/codorniz/día)	N ingerido (mg/codorniz/día)	N excretado (mg/codorniz/día)	N retenido Balance de Nitrogeno (mg/codorniz/día)	N P U
1	62.00	11.50	461.00	282.00	179.00	38.87
2	67.00	12.20	488.00	292.00	196.00	40.50
3	65.50	12.10	485.00	321.00	166.00	33.79
4	65.50	13.15	524.00	338.00	186.00	35.49
5	63.00	13.00	520.00	305.00	215.00	41.35
6	59.00	11.10	444.00	274.00	170.00	38.28
7	63.00	12.50	497.00	258.00	239.00	47.98
8	64.00	12.20	488.00	266.00	222.00	45.42
9	69.00	14.80	592.00	286.00	306.00	51.57
10	61.00	14.50	581.00	283.00	298.00	51.26
Valor medio	63.90±0.93	12.70±0.37	508.00±15.10	290.50±7.80	217.30±15.85	42.45 ±1.99

TABLA Nº VIII : VARIACION DE ACIDO URICO EXCRETADO EN ANIMALES TESTIGOS.

Codorniz	Peso medio (g)	Heces totales (g)	A. Urico excretado total (g)	A. Urico excretado (g/100 g peso corporal)
1	62.00	59.90	0.75	1.20
2	67.00	64.75	1.15	1.71
3	65.50	60.70	0.99	1.51
4	65.50	68.60	1.20	1.83
5	63.00	65.90	1.00	1.58
6	59.00	53.10	0.87	1.47
7	63.00	62.20	0.76	1.20
8	64.00	67.20	1.19	1.85
9	69.00	64.30	1.32	1.91
10	61.00	57.30	0.92	1.50
Valor medio	63.90±0.93	62.39±1.51	1.01±0.06	1.57±0.07

TABLA Nº IX : VARIACION DEL PESO DEL HIGADO Y GLUCOGENO HEPATICO EN ANIMALES

TESTIGOS.

Codorniz	Peso medio (g)	PESO DEL HIGADO			Glucógeno hepático (mmol glucosa/100g hígado)
		(g/animal)	(g/100 g peso corporal)		
1	62.00	2.20	2.10		82.60
2	67.00	3.20	3.40		108.00
3	65.50	2.75	2.95		36.00
4	65.50	2.80	3.10		79.90
5	63.00	2.75	3.15		42.00
6	63.00	2.95	3.70		55.10
7	63.00	2.80	3.35		83.80
8	64.00	2.80	3.20		72.20
9	69.00	2.50	2.45		60.70
10	61.00	2.20	2.60		63.90
Valor Medio	63.90±0.93	2.69±0.09	3.05±0.12		68.42±6.79

4.1.2.- Efecto del cortisol.

4.1.2.1.- Efecto del cortisol con dosis de 0.15mg/100g peso corporal/día.- Los resultados incluidos en este apartado corresponden - al experimento 2 grupo 1 del diseño experimental. El cortisol - fue administrado por vía intramuscular.

Las condiciones de luz, temperatura, así como la dieta utilizada están reflejadas en el apartado anterior.

La tabla X expresa los pesos iniciales, finales y medio, incrementos de peso e ingesta total.

La tabla XI muestra los resultados de ingesta total, proteína ingerida, índice de conversión y P E R

La tabla XII expresa nitrógeno ingerido, nitrógeno excretado, - nitrógeno retenido (Balance de Nitrógeno) y N P U.

La tabla XIII expresa la cantidad de heces y ácido úrico excretados.

La tabla XIV expresa el peso total de hígado por animal, gramos de hígado por 100g peso corporal y niveles de glucógeno hepático.

TABLA Nº X : VARIACION DE PESO EN ANIMALES TRATADOS CON CORTISOL.

Codorniz	PESO (g)		INCREMENTO DE PESO (g)		Ingesta total (g en s.s.)	
	Inicial	Final	Incremento total	Incremento (codorniz/dfa)		
1	45.00	42.00	-3.00	-0.20	106.60	
2	42.00	50.00	+8.00	+0.53	131.10	
3	46.00	36.00	-10.00	-0.67	95.50	
4	40.00	42.00	+2.00	+0.13	110.00	
5	46.00	44.00	-2.00	-0.13	164.40	
6	44.00	46.00	+2.00	+0.13	133.30	
7	38.00	54.00	+16.00	+1.06	152.20	
8	40.00	31.00	-9.00	-0.60	133.30	
9	37.00	52.00	+15.00	+1.00	145.50	
10	42.00	49.00	+7.00	+0.46	130.00	
Valor medio	42.00+1.02	44.60+2.27	43.30+1.04	2.60+2.84	0.17+0.18	130.17+6.72

TABLA Nº XI : VARIACION DE INGESTA EN ANIMALES TRATADOS CON CORTISOL.

Codorniz	Peso medio (g)	Incremento de peso (g)	INGESTA (g)			INDICES	
			Total	100 g/peso corporal	Proteína ingerida total (g)	I C	P E R
1	45.50	-3.00	106.60	349.88	26.65	-	-
2	46.00	+8.00	131.10	285.00	32.80	+16.38	+0.24
3	41.00	-10.00	95.50	232.90	23.90	-	-
4	41.00	+2.00	110.00	268.30	27.50	+55.00	+0.07
5	45.00	-2.00	164.40	365.30	41.10	-	-
6	45.00	+2.00	133.30	296.20	33.30	+66.65	+0.06
7	46.00	+16.00	152.20	330.80	38.00	+9.51	+0.42
8	35.50	-9.00	133.30	375.50	33.30	-	-
9	44.50	+15.00	145.50	326.90	36.40	+9.70	+0.41
10	45.50	+7.00	130.00	285.70	32.50	+18.57	+0.21
Valor medio	43.30+1.04	2.60+2.84	130.17+6.72	311.65+14.42	32.54+1.68	+17.58+7.58	+0.14+0.05

* Valor calculado con los datos positivos. El I.C. en función de los valores medios de ingesta e incremento de peso sería 56.06 y PER en función de los valores medios de proteína e incre-

TABLA N° XII : VARIACION DE NITROGENO INGERIDO NITROGENO EXCRETADO NITROGENO RETENIDO
Y NPU EN ANIMALES TRATADOS CON CORTISOL.

Codorniz	Peso medio (g)	s.s. ingerida (g/codorniz/día)	N ingerido (mg/codorniz/día)	N excretado (mg/codorniz/día)	N retenido Balance de Nitrogeno (mg/codorniz/día)	N P U
1	43.50	7.10	284.00	219.00	65.00	22.78
2	46.00	8.75	349.00	232.00	117.00	33.58
3	41.00	6.35	255.00	204.00	51.00	20.40
4	41.00	7.30	293.00	188.00	105.00	35.90
5	45.00	10.95	438.00	274.00	164.00	37.44
6	45.00	8.90	355.00	266.00	89.00	24.96
7	46.00	10.10	405.00	224.00	181.00	44.73
8	35.50	8.90	355.00	284.00	71.00	20.06
9	44.50	9.70	388.00	227.00	161.00	44.41
10	45.50	8.65	346.00	219.00	127.00	36.72
Valor medio	43.30±1.04	8.67±0.44	346.70±17.94	233.70±9.85	112.77±14.29	32.09±2.97

TABLA Nº XIII : VARIACION DE ACIDO URICO EXCRETADO EN ANIMALES TRATADOS
CON CORTISOL.

Codorniz	Peso medio (g)	Heces totales (g)	A. Urico excretado total (g)	A. Urico excretado (g/100 g peso corporal)
1	43.50	46.80	1.27	2.91
2	46.00	47.35	0.78	1.69
3	41.00	41.00	1.03	2.51
4	41.00	48.10	0.92	2.24
5	45.00	57.10	1.32	2.93
6	45.00	48.95	1.10	2.44
7	46.00	54.45	0.66	1.43
8	35.50	49.40	1.19	3.35
9	44.50	52.35	0.84	1.88
10	45.50	49.00	0.82	1.80
Valor medio	43.30 \pm 1.04	49.44 \pm 1.39	0.91 \pm 0.11	2.31 \pm 0.19

TABLA N° XIV : VARIACION DEL PESO DEL HIGADO Y GLUCOGENO HEPATICO EN ANIMALES
TRATADOS CON CORTISOL.

Codorniz	Peso medio (g)	PESO DEL HIGADO			Glucógeno hepático (mmol glucosa/100g hígado)
		(g/animal)	(g/100 g peso corporal)		
1	43.50	1.90	4.45		279.30
2	46.00	1.60	3.20		142.50
3	41.00	2.20	6.10		210.00
4	41.00	1.70	4.10		225.00
5	45.00	1.95	4.50		195.00
6	45.00	1.75	3.80		222.30
7	46.00	2.80	5.15		231.70
8	35.50	1.40	4.30		178.30
9	44.50	2.25	4.30		156.50
10	45.50	2.25	4.60		228.60
Valor Medio	43.30±1.04	1.98±0.12	4.44±0.24		210.93±13.83

4.1.2.2.- Dosis de 1.5mg/100g peso corporal/día.

Los resultados de este apartado corresponden al experimento 3 - grupo 1 del diseño experimental.

Tanto el material biológico como la metodología utilizada es similar al apartado anterior (4.1.2.1), la única diferencia es la dosis la cual se indica en el título del apartado.

La tabla XV expresa los pesos iniciales, finales y medios, incrementos de peso e ingesta.

La tabla XVI expresa la proteína ingerida, niveles de conversión, y rendimiento eficaz de la proteína.

La tabla XVII indica el nitrógeno ingerido, nitrógeno excretado nitrógeno retenido (Balance de Nitrógeno) y N P U

La tabla XVIII expresa la cantidad de heces u ácido úrico excretados.

La tabla XIX expresa los resultados del peso total de hígado, - gramos de hígado/100g peso corporal, nivel de glucógeno en hígado.

TABLA Nº XV : VARIACION DE PESO EN ANIMALES TRATADOS CON CORTISOL.

Codorniz	PESO (g)			INCREMENTO DE PESO (g)		Ingesta total (g en s.s.)
	Inicial	Final	Medio	Incremento total	Incremento (codorniz/dfa)	
1	40.50	37.00	38.75	-3.50	-0.23	114.40
2	42.00	36.50	39.25	-5.50	-0.36	125.50
3	43.00	47.00	45.00	-4.00	-0.26	157.70
4	40.00	43.50	41.75	-3.50	-0.23	123.30
5	38.00	39.00	38.50	-1.00	-0.06	116.60
6	43.00	42.00	42.50	-1.00	-0.06	132.20
7	35.00	32.00	33.50	-3.00	-0.20	129.90
8	38.00	37.00	37.50	-1.00	-0.06	124.40
9	36.00	36.10	36.00	0.00	0.00	128.80
10	41.00	42.00	41.50	-1.00	-0.06	121.10
Valor medio	39.65±0.88	39.20 ±1.39	39.42±1.06	-0.45±0.95	-0.03±0.06	127.39±3.80

TABLA N° XVI : VARIACION DE LA INGESTA EN ANIMALES TRATADOS CON CORTISOL.

Codorniz	Peso medio (g)	Incremento de peso (g)	INGESTA (g)			INDICES	
			Total	100 g/peso corporal	Proteína ingerida total (g)	I C	P E R
1	38.75	-3.50	114.40	295.20	28.60	-	-
2	39.25	-5.50	125.50	319.75	31.40	-	-
3	45.00	-4.00	157.70	350.45	39.40	+39.40	+0.10
4	41.75	-3.50	123.30	295.30	30.80	+35.20	+0.11
5	38.50	-1.00	116.60	302.85	29.15	+116.60	+0.03
6	42.50	-1.00	132.20	311.05	33.05	-	-
7	33.50	-3.00	129.90	387.75	32.45	-	-
8	37.50	-1.00	124.40	331.75	31.10	-	-
9	36.00	0.00	128.80	357.70	32.20	-	-
10	41.50	-1.00	121.10	291.80	30.30	-	-
Valor medio	39.42±1.06	-0.45±0.95	127.39 +3.80	324.36±10.15	31.84±0.95	* 19.12 * +11.89	0.02 +0.01

* Los valores hallados son con los datos positivos.

TABLA Nº XVII : VARIACION DE NITROGENO INGERIDO NITROGENO EXCRETADO Y NITROGENO
RETENIDO Y NPU EN ANIMALES TRATADOS CON CORTISOL.

Codorniz	Peso medio (g)	s.s. ingerida (g/codorniz/ dfa)	N ingerido (mg/codorniz/ dfa)	N excretado (mg/codorniz/ dfa)	N retenido Balance de Nitrogeno (mg/codorniz/dfa)	N P U
1	38.75	7.60	304.00	221.00	83.00	27.34
2	39.25	8.40	334.00	240.00	94.00	28.14
3	45.00	10.50	420.00	285.00	135.00	32.06
4	41.75	8.20	328.00	261.00	67.00	20.48
5	38.50	7.80	310.00	261.00	49.00	15.87
6	42.50	8.80	352.00	267.00	85.00	24.05
7	33.50	8.70	346.00	274.00	72.00	20.63
8	37.50	8.30	331.00	248.00	83.00	25.15
9	36.00	8.60	343.00	262.00	81.00	23.50
10	41.50	8.05	322.00	240.00	82.00	25.46
Valor medio	39.42 +1.06	8.49 +0.25	339.00 +10.19	255.90 +5.93	82.70 +6.90	24.26 +1.43

TABLA Nº XVIII : VARIACION DE ACIDO URICO EXCRETADO EN ANIMALES TRATADOS CON
CORTISOL.

Codorniz	Peso medio (g)	Heces totales (g)	A. Urico excretado total (g)	A. Urico excretado (g/100 g peso corporal)
1	38.75	41.85	1.10	2.83
2	39.25	37.40	1.09	2.67
3	45.00	48.20	0.92	2.04
4	41.75	38.30	0.86	2.05
5	38.50	39.25	0.78	2.02
6	42.50	41.30	1.22	2.87
7	33.50	27.70	0.57	1.70
8	37.50	33.50	1.18	3.14
9	36.00	34.65	0.95	2.63
10	41.50	37.60	1.05	2.53
Valor medio	39.42±1.06	37.97±1.73	0.96±0.06	2.44±0.14

TABLA Nº XIX : VARIACION DEL PESO DEL HIGADO Y GLUCOGENO HEPATICO EN ANIMALES
TRATADOS CON CORTISOL.

Codorniz	Peso medio (g)	PESO DEL HIGADO			Glucógeno hepático (mmol glucosa/100g hígado)
		(g/animal)	(g/100 g peso corporal)		
1	38.75	2.10	5.41		254.30
2	39.25	1.40	3.56		186.30
3	45.00	2.50	5.55		188.40
4	41.75	2.10	5.08		206.20
5	38.50	2.60	6.75		163.50
6	42.50	2.20	5.17		200.00
7	33.50	1.95	5.82		189.00
8	37.50	2.10	5.62		201.40
9	36.00	1.80	5.00		211.00
10	41.50	2.57	6.19		178.60
Valor Medio	39.42±1.00	2.13±0.11	5.40±0.26		197.83±7.68

4.1.3.- Efecto de la corticosterona.

4.1.3.1.- Dosis de 0.15mg/100g peso corporal/día.

Los resultados de este apartado corresponden al experimento 4 -- grupo 1 del diseño experimental. Se utilizaron codornices machos y hembras de 15 días de edad. Las condiciones generales, -- período de experimentación, vía de administración, dieta y manejo, fueron las mismas que en los apartados referentes a corti-- sol.

Sólo fue utilizada la dosis de 0.15mg/100g animal/día de corti-- costerona, ya que a esta dosis pueden observarse efectos debido al cortisol.

La tabla III expresa el análisis de la dieta utilizada.(aparta-- do 3.1.2.4).

La tabla XX expresa los pesos iniciales, finales, medios, incrementos de peso e ingesta.

La tabla XXI expresa la ingesta total, ingesta por + 100g/peso corporal, protefina ingerida, índice de conversión y P E R

La tabla XXII expresa nitrógeno ingerido, nitrógeno excretado, nitrógeno retenido (Balance de Nitrógeno) y N P U

La tabla XXIII expresa la cantidad de heces y ácido úrico excretados.

La tabla XXIV expresa el peso de hígado por animal, gramos de hígado por 100 g peso corporal y niveles de glucógeno hepático.

TABLA N° XX : VARIACION DE PESO EN ANIMALES TRATADOS CON CORTICOSTERONA

Codorniz	PESO (g)		INCREMENTO DE PESO (g)		Ingesta total (g en s.s.)
	Inicial	Final	Incremento total	Incremento (codorniz/día)	
1	33.00	78.00	45.00	3.00	173.00
2	29.00	63.50	34.50	2.30	142.90
3	30.50	64.50	34.00	2.26	148.20
4	31.50	91.50	60.00	4.00	183.70
5	33.00	76.50	43.50	2.90	164.90
6	35.00	91.00	56.00	3.70	187.20
7	35.00	69.50	34.50	2.30	170.40
8	30.50	75.00	44.50	2.99	163.30
9	29.00	64.50	35.50	2.36	146.40
10	29.00	64.00	35.00	2.30	173.00
Valor medio	31.55±0.74	73.80±3.38	42.25±2.99	2.81±0.19	165.30±4.85

TABLA Nº XXI : VARIACION DE LA INGESTA EN ANIMALES TRATADOS CON CORTICOSTERONA

Codorniz	Peso medio (g)	Incremento de peso (g)	INGESTA (g)			INDICES		
			Total	100 g/peso corporal	Protefna ingerida total (g)	I C	P E R	
1	55.50	45.00	173.00	311.80	43.25	3.84	1.04	
2	46.25	34.50	142.90	308.90	35.50	4.14	0.97	
3	47.50	34.00	148.25	312.00	37.05	4.35	0.91	
4	61.50	60.00	183.70	297.60	45.75	3.06	1.31	
5	54.75	43.50	164.90	301.10	41.00	3.79	1.06	
6	63.00	56.00	187.20	297.15	46.75	3.34	1.19	
7	52.25	34.50	170.40	326.10	42.50	4.93	0.81	
8	52.75	44.50	163.30	309.50	40.75	3.66	1.09	
9	46.75	35.50	146.45	313.20	36.50	4.12	0.97	
10	46.50	35.00	173.00	372.10	43.25	4.94	0.80	
Valor medio	52.67+1.93	42.25+2.99	165.30+4.85	314.94+6.90	41.23+1.21	4.01+0.19	1.01+0.05	

TABLA N° XXII : VARIACION DE NITROGENO INGERIDO NITROGENO EXCRETADO Y NITROGENO
RETENIDO Y NPU EN ANIMALES TRATADOS CON CORTICOSTERONA

Codorniz	Peso medio (g)	s.s. ingerida (g/codorniz/ dfa)	N ingerido (mg/codorniz/ dfa)	N excretado (mg/codorniz/ dfa)	N retenido Balance de Nitrogeno (mg/codorniz/dfa)	N P U
1	55.50	11.55	461.00	265.00	196.00	42.45
2	46.25	9.50	378.00	292.00	86.00	22.71
3	47.50	9.90	395.00	250.00	105.00	36.58
4	61.50	12.25	488.00	211.00	277.00	56.65
5	54.75	11.00	437.00	272.00	165.00	37.62
6	63.00	12.50	498.00	331.00	167.00	33.55
7	52.25	11.35	453.00	301.00	152.00	33.48
8	52.75	10.90	434.00	278.00	156.00	36.03
9	46.75	9.75	389.00	270.00	119.00	30.49
10	46.50	11.50	461.00	270.00	191.00	41.38
Valor medio	52.67±1.93	11.01±0.32	439.40±13.00	274.00±9.98	164.90±15.98	37.09±2.80

TABLA Nº XXIII : VARIACION DE ACIDO URICO EXCRETADO EN ANIMALES TRATADOS
 CON CORTICOSTERONA.

Codorniz	Peso medio (g)	Heces totales (g)	A. Urico excretado total (g)	A. Urico excretado (g/100 g peso corporal)
1	55.50	66.80	0.70	1.30
2	46.25	58.75	0.70	1.45
3	47.50	60.50	0.80	1.65
4	61.50	63.50	0.80	1.30
5	54.50	62.60	1.05	1.95
6	63.00	69.60	0.90	1.50
7	52.25	68.45	1.25	2.40
8	52.75	69.30	1.00	1.85
9	46.75	61.90	0.90	1.90
10	46.50	57.00	1.20	2.60
Valor medio	52.67±1.93	63.84±1.42	0.93± 0.06	1.80±0.14

TABLA Nº XXIV : VARIACION DEL PESO DEL HIGADO Y GLUCOGENO HEPATICO EN ANIMALES
TRATADOS CON CORTICOSTERONA.

Codorniz	Peso medio (g)	PESO DEL HIGADO			Glucógeno hepático (mmol glucosa/100g hígado)
		(g/animal)	(g/100 g peso corporal)		
1	55.50	2.90	5.15		328.30
2	46.25	2.95	6.30		386.50
3	47.50	2.70	5.70		275.20
4	61.50	2.60	4.20		390.60
5	54.50	2.85	5.20		322.20
6	63.00	2.55	4.00		286.20
7	52.25	2.50	4.75		401.40
8	52.75	3.90	7.30		356.80
9	46.75	2.40	5.15		225.30
10	46.50	2.45	5.35		263.50
Valor Medio	52.67±1.93	2.77±0.13	5.31± 0.30		323.66±19.04

4.2.- EFFECTOS DE LOS GLUCOCORTICOIDES SOBRE CODORNICES MACHOS ADULTOS.

4.2.1.- Testigo.

Las tablas de este apartado agrupan los resultados que corresponden al experimento 5, grupo 2, del diseño experimental, en el que se utilizaron machos adultos de codorniz (C.coturnix japonica).

Las condiciones generales de manejo, control sanitario y alimentación son las expuestas en el apartado de Material y Métodos.

La tabla IV indica la composición porcentual de la dieta utilizada. (apartado 3.1.2.4.)

La tabla XXV expresa los pesos iniciales, finales y medios, incrementos de peso e ingesta.

La tabla XXVI expresa la ingesta total y por 100g/peso corporal, proteína ingerida, índice de conversión y P E R

La tabla XXVII expresa el nitrógeno ingerido, nitrógeno excretado, nitrógeno retenido (Balance de Nitrógeno) y N P U.

La tabla XXVIII expresa la cantidad de heces y ácido úrico excretados.

La tabla XXIX expresa el peso de hígado por animal, gramos de hígado por 100g peso corporal y glucógeno hepático.

TABLA N° XXV : VARIACION DE PESO EN ANIMALES TESTIGOS.

Codorniz	PESO (g)		INCREMENTO DE PESO (g)		Ingesta total (g en s.s.)
	Inicial	Final	Incremento total	Incremento (codorniz/dfa)	
1	124.00	120.50	-3.50	-0.50	92.35
2	127.00	127.50	+0.50	+0.06	103.80
3	110.00	112.50	+2.50	+0.37	101.90
4	108.00	109.00	+1.00	+0.12	87.30
5	126.00	128.50	+2.50	+0.37	109.70
6	111.00	109.25	-1.75	-0.25	105.60
7					
8					
9					
10					
Valor medio	117.66+3.62	117.87+3.66	0.20+1.13	0.028+0.14	100.10+3.47

TABLA N° XXVI : VARIACION DE LA INGESTA EN ANIMALES TESTIGOS.

Codorniz	Peso medio (g)	Incremento de peso (g)	INGESTA (g)			INDICES	
			Total	100 g/peso corporal	Proteína ingerida total (g)	I C	P E R
1	122.25	-3.50	92.35	75.50	22.90	-	-
2	127.25	+0.50	103.80	81.60	25.80	207.60	0.01.
3	111.25	+2.50	101.90	91.60	25.30	40.70	0.09
4	108.50	+0.10	87.30	80.45	21.70	87.30	0.04
5	127.25	+2.50	109.70	86.20	27.30	43.90	0.09
6	110.00	-1.75	105.60	95.95	26.30	-	-
7							
8							
9							
10							
Valor medio	117.83±3.61	0.20±1.13	100.10±3.47	85.21±3.09	24.88±0.87	±63.25± 31.70	0.04± 0.01

* Los valores hallados se han calculado con los datos positivos.

TABLA Nº XXVII : VARIACION DE NITROGENO INGERIDO NITROGENO EXCRETADO Y
NITROGENO RETENIDO Y NPU EN ANIMALES TESTIGOS.

Codorniz	Peso medio (g)	s.s. ingerida (g/codorniz/dfa)	N ingerido (mg/codorniz/dfa)	N excretado (mg/codorniz/dfa)	N retenido Balance de Nitrogeno (mg/codorniz/dfa)	N P U
1	122.00	13.20	525.00	361.00	164.00	31.23
2	127.25	14.80	590.00	383.00	207.00	35.08
3	111.50	14.60	580.00	357.00	223.00	38.44
4	108.50	12.50	496.00	317.00	179.00	36.10
5	127.50	15.70	624.00	367.00	257.00	41.18
6	110.00	15.00	601.00	394.00	207.00	34.44
7						
8						
9						
10						
Valor medio	117.83± 3.61	14.30±0.49	569.33± 19.89	363.16± 10.85	206.16± 13.39	36.07±1.39

TABLA Nº XXVIII : VARIACION DE ACIDO URICO EXCRETADO EN ANIMALES TESTIGOS.

Codorniz	Peso medio (g)	Heces totales (g)	A. Urico excretado total (g)	A. Urico excretado (g/100 g peso corporal)
1	122.00	50.00	2.60	2.15
2	127.25	54.00	2.60	2.00
3	111.50	48.00	2.40	2.15
4	108.50	46.00	2.70	2.50
5	127.50	58.50	2.30	1.80
6	110.00	53.00	2.80	2.55
7				
8				
9				
10				
Valor medio	117.83± 3.61	51.58± 1.84	2.56± 0.07	2.20± 0.11

TABLA Nº XXIX : VARIACION DEL PESO DEL HIGADO Y GLUCOGENO HEPATICO EN
ANIMALES TESTIGOS.

Codorniz	Peso medio (g).	PESO DEL HIGADO		Glucógeno hepático (mmol glucosa/100g hígado)
		(g/animal)	(g/100 g peso corporal)	
1	122.25	2.80	2.30	186.55
2	127.25	3.10	2.45	95.80
3	111.25	3.40	3.00	54.20
4	108.50	2.70	2.50	136.40
5	127.25	3.50	2.75	65.50
6	110.00	3.35	3.05	123.65
7				
8				
9				
10				
Valor Medio	117.83± 3.61	3.14± 0.13	2.67± 0.12	110.35± 20.03

4.2.2.- Efecto del cortisol.

Los resultados de este apartado corresponden al experimento 6, grupo 2, del diseño experimental, en el que se utilizaron codornices machos adultos. La hormona fue administrada por vía oral a dosis de 0.57mg/100g peso corporal/día. El manejo, control sanitario y alimentación son los descritos en el apartado de Material y Métodos.

La tabla XXX expresa los pesos iniciales, finales y medios, - incrementos de pesos e ingesta total.

La tabla XXXI expresa la ingesta total y por 100g de peso -- corporal, proteína ingerida, índice de conversión (IC) y PER.

La tabla XXXII expresa el nitrógeno ingerido, nitrógeno excretado y nitrógeno retenido (Balance de Nitrógeno) y N P U.

La tabla XXXIII expresa la cantidad de heces y de ácido úrico excretado.

La tabla XXXIV expresa el peso del hígado por animal, gramos - de hígado por 100g peso corporal y nivel de glucógeno hepático.

TABLA Nº XXX : VARIACION DE PESO EN ANIMALES TRATADOS CON CORTISOL.

Codorniz	PESO (g)			INCREMENTO DE PESO (g)		Ingesta total (g en s.s.)
	Inicial	Final	Medio	Incremento total	Incremento (codorniz/dfa)	
1	135.50	108.50	122.00	-27.00	-3.87	65.30
2	134.50	111.75	123.00	-22.75	-3.25	73.60
3	112.50	100.25	106.00	-12.25	-1.75	70.40
4	135.50	113.50	124.50	-22.00	-3.12	70.40
5	99.50	84.25	92.00	-15.25	-2.18	72.40
6	92.00	77.50	84.75	-14.50	-2.06	63.45
7						
8						
9						
10						
Valor medio	118.25+8.02	99.29+6.17	108.70+ 7.04	-18.95+ 2.35	-2.70+ 0.33	69.25+1.64

TABLA Nº XXXI : VARIACION DE LA INGESTA EN ANIMALES TRATADOS CON CORTISOL.

Codorniz	Peso medio (g)	Incremento de peso (g)	INGESTA (g)			INDICES	
			Total	100 g/peso corporal	Proteína ingerida total (g)	I C.	P E R
1	122.00	-27.00	65.30	53.55	16.30	-	-
2	123.00	-22.75	73.60	59.80	18.30	-	-
3	106.00	-12.25	70.40	66.45	17.50	-	-
4	124.50	-22.00	70.40	56.55	19.50	-	-
5	92.00	-15.25	72.40	78.70	18.00	-	-
6	84.75	-14.45	63.45	74.80	15.80	-	-
7							
8							
9							
10							
Valor medio	108.70 ₊ 7.04	-18.95 ₊ 2.35	69.25 ₊ 1.64	64.97 ₊ 4.14	17.74 ₊ 0.34	-	-

TABLA Nº XXXII : VARIACION DEL NITROGENO INGERIDO NITROGENO EXCRETADO Y
NITROGENO RETENIDO Y NPU EN ANIMALES TRATADOS CON CORTISOL.

Codorniz	Peso medio (g)	s.s. ingerida (g/codorniz/dfa)	N ingerido (mg/codorniz/dfa)	N excretado (mg/codorniz/dfa)	N retenido Balance de Nitrogeno (mg/codorniz/dfa)	N P U
1	122.00	9.30	372.00	332.00	40.00	10.75
2	123.00	10.50	418.00	255.00	163.00	38.99
3	106.00	10.10	401.00	361.00	40.00	9.97
4	124.50	10.10	401.00	323.00	78.00	19.45
5	92.00	10.30	411.00	351.00	60.00	14.59
6	84.75	9.10	360.00	231.00	129.00	35.83
7						
8						
9						
10						
Valor medio	108.70±7.04	9.90± 0.23	393.83± 9.31	308.83± 21.75	85.00±20.61	21.59±5.20



BIBLIOTECA

TABLA Nº XXXIII : VARIACION DE ACIDO URICO EXCRETADO EN ANIMALES

TRATADOS CON CORTISOL.

Codorniz	Peso medio (g)	Heces totales (g)	A. Urico excretado total (g)	A. Urico excretado (g/100 g peso corporal)
1	122.00	47.50	2.61	2.18
2	123.00	49.00	3.29	2.72
3	106.00	54.50	3.32	3.15
4	124.50	47.50	3.62	2.95
5	92.00	45.50	1.95	2.15
6	84.75	36.00	1.64	1.97
7				
8				
9				
10				
Valor medio	108.70± 7.04	46.66± 2.47	2.73± 0.32	2.52± 0.19

TABLA N° XXXIV : VARIACION DEL PESO DEL HIGADO Y GLUCOGENO HEPATICO EN
ANIMALES TRATADOS CON CORTISOL.

Codorniz	Peso medio (g)	PESO DEL HIGADO		Glucógeno hepático (mmol glucosa/100g hígado)
		(g/animal)	(g/100 g peso corporal)	
1	122.00	1.97	1.64	127.40
2	123.00	1.46	1.20	289.45
3	106.00	2.43	2.30	140.30
4	124.50	1.84	1.49	790.50
5	92.00	1.74	1.91	559.30
6	84.75	1.68	2.09	335.05
7				
8				
9				
10				
Valor Medio	108.70± 7.04	1.85± 0.13	1.77± 0.16	373.66± 105.18

4.2.3.- Efecto de la corticosterona.

Los resultados de este apartado corresponden al experimento 7, grupo 2, del diseño experimental. Tanto el material biológico como la metodología es la misma que en las aves tratadas con cortisol. La dosis fue asimismo de 0.57mg/100g peso corporal/día. La tabla XXXV expresa los pesos iniciales, finales y medio, incrementos de peso e ingesta.

La tabla XXXVI expresa la ingesta total y por 100g peso corporal, proteína ingerida, índice de conversión y P E R.

La tabla XXXVII expresa el nitrógeno ingerido, nitrógeno excretado, nitrógeno retenido (Balance de Nitrógeno) y N P U

La tabla XXXVIII expresa la cantidad de heces y ácido úrico -- excretado.

La tabla XXXIX expresa el peso de hígado por animal, gramos de hígado por 100g peso corporal y nivel de glucógeno hepático.

TABLA N° XXXV : VARIACION DE PESO EN ANIMALES TRATADOS CON CORTICOSTERONA.

Codorniz	PESO (g)			INCREMENTO DE PESO (g)		Ingesta total (g en s.s.)
	Inicial	Final	Medio	Incremento total	Incremento (codorniz/dfa)	
1	112.50	105.50	109.00	-7.00	-1.00	83.40
2	120.50	109.00	114.75	-11.50	-1.60	79.80
3	114.50	104.00	109.25	-10.50	-1.50	73.60
4	116.50	114.75	115.60	-1.75	-0.25	91.55
5	120.50	119.25	119.90	-1.25	-0.17	107.70
6	123.50	118.25	120.90	-5.25	-0.75	100.90
7						
8						
9						
10						
Valor medio	118.00±1.70	111.79±2.67	114.90±2.06	-6.20±1.75	-0.88±0.24	89.49±5.32

TABLA Nº XXXVI : VARIACION DE LA INGESTA EN ANIMALES TRATADOS CON CORTICOSTERONA

Codorniz	Peso medio (g)	Incremento de peso (g)	INGESTA (g)			INDICES	
			Total	100 g/peso corporal	Proteína ingerida total (g)	I C	P E R
1	109.00	-7.00	83.40	76.50	20.75	-	-
2	114.75	-11.50	79.80	69.50	19.90	-	-
3	109.25	-10.50	73.60	67.35	18.30	-	-
4	115.60	-1.75	91.55	79.20	22.80	-	-
5	119.90	-1.25	107.70	89.80	26.80	-	-
6	120.90	-5.25	100.90	83.50	25.10	-	-
7							
8							
9							
10							
Valor medio	114.90±2.06	-6.20±1.75	89.49±5.38	77.64±3.45	22.27±1.32	-	-

TABLA N° XXXVII : VARIACION DEL NITROGENO INGERIDO NITROGENO EXCRETADO Y -
NITROGENO RETENIDO Y NPU EN ANIMALES TRATADOS CON CORTICOSTERONA

Codorniz	Peso medio (g)	s.s. ingerida (g/codorniz/día)	N ingerido (mg/codorniz/día)	N excretado (mg/codorniz/día)	N retenido Balance de Nitrógeno (mg/codorniz/día)	N P U
1	109.00	11.90	474.00	374.00	100.00	21.09
2	114.75	11.40	454.00	225.00	229.00	50.44
3	109.25	10.50	418.00	326.00	92.00	22.00
4	115.60	13.10	521.00	310.00	211.00	40.49
5	119.90	15.40	612.00	422.00	190.00	31.04
6	120.90	14.40	574.00	355.00	219.00	38.15
7						
8						
9						
10						
Valor medio	114.90±2.06	12.78±0.76	508.83±30.28	335.33±27.26	173.50±25.08	33.86±4.65

TABLA Nº XXXVIII : VARIACION DEL ACIDO URICO EXCRETADO EN ANIMALES TRATADOS
 CON CORTICOSTERINA

Codorniz	Peso medio (g)	Heces totales (g)	A. Urico excretado total (g)	A. Urico excretado (g/100 g peso corporal)
1	109.00	61.50	2.22	2.05
2	114.75	39.00	2.82	2.48
3	109.25	51.00	2.73	2.52
4	115.60	56.00	2.63	2.28
5	119.90	50.00	2.89	2.42
6	120.90	47.00	2.77	2.30
7				
8				
9				
10				
Valor medio	114.90±2.06	50.75±3.14	2.67±0.09	2.34±0.07

TABLA Nº XXXIX : VARIACION DEL PESO DEL HIGADO Y GLUCOGENO HEPATICO EN ANIMALES
TRATADOS CON CORTICOSTERINA

Codorniz	Peso medio (g)	PESO DEL HIGADO		Glucógeno hepático (mmol glucosa/100g hígado)
		(g/animal)	(g/100 g peso corporal)	
1	108.50	2.35	2.16	417.49
2	114.00	1.52	1.33	606.94
3	108.50	2.27	2.09	820.68
4	115.50	1.88	1.62	503.82
5	119.75	2.36	1.97	370.00
6	120.50	2.22	1.84	817.30
7				
8				
9				
10				
Valor Medio	114.45±2.13	2.10±0.13	1.83±0.12	589.37±79.73

4.3.- EFFECTOS DE LOS GLUCOCORTICOIDES SOBRE CODORNICES HEMBRAS ADULTAS.

4.3.1.- Efecto de los glucocorticoides sobre codornices adultas sin puesta.

4.3.1.1.- Testigo.

Los resultados incluidos bajo este título corresponde al experimento 8, grupo 3 del diseño experimental, en el que se utilizaron hembras adultas de codornices (C. coturnix japonica), a las cuales se les sometió a una situación "stressante" para anular la puesta e inmediatamente comenzar el período experimental.

La luz, temperatura, alimentación, así como el plan sanitario preventivo es igual al descrito en el apartado de Material y - Métodos.

La tabla IV (apartado 3.12.4) expresa la composición porcentual - de la dieta utilizada.

La tabla XL expresa el peso inicial, final y medio, incrementos de peso total, incremento diario e ingesta total.

La tabla XLI muestra la ingesta total, proteína ingerida, índice de conversión y P E R.

La tabla XLII expresa el nitrógeno ingerido, nitrógeno no excretado y nitrógeno retenido (Balance de Nitrógeno) y N P U.

La tabla XLIII expresa la cantidad de heces y ácido úrico excretados.

La tabla XLIV muestra el peso total del hígado, gramos de hígado por 100g peso corporal, niveles de glucógeno hepático.

TABLA Nº XL : VARIACION DE PESO EN ANIMALES TESTIGOS.

Codorniz	PESO (g)		Medio	INCREMENTO DE PESO (g)		Ingesta total (g en s.s.)
	Inicial	Final		Incremento total	Incremento (codorniz/dfa)	
1	146.00	151.00	148.50	+5.00	+0.71	113.30
2	145.00	133.50	139.25	-11.50	-1.64	112.80
3	136.00	154.50	145.25	+18.50	+2.64	117.40
4	139.50	142.00	140.75	+2.50	+0.35	113.80
5	142.00	131.00	136.50	-11.00	-1.57	109.95
6	143.00	140.50	141.75	-2.50	-0.35	114.20
7						
8						
9						
10						
Valor medio	141.91±1.50	142.08±3.79	142.00±1.75	0.16±.459	0.02±.0.65	113.57±.0.98

TABLA Nº XLI : VARIACION DE LA INGESTA EN ANIMALES TESTIGOS.

Codorniz	Peso medio (g)	Incremento de peso (g)	INGESTA (g)			INDICES	
			Total	100 g/peso corporal	Proteína ingerida total (g)	I C	P E R
1	148.50	+5.00	113.30	76.30	28.22	22.66	0.17
2	139.25	-11.50	112.80	81.00	28.09	-	-
3	145.25	+18.50	117.40	80.80	29.23	6.34	0.63
4	140.75	+2.50	113.80	80.80	28.33	45.50	0.08
5	136.50	-11.00	109.95	80.40	27.38	-	-
6	141.75	-2.50	114.20	80.50	28.43	-	-
7							
8							
9							
10							
Valor medio	142.00 \pm 1.75	0.16 \pm 4.59	113.57 \pm 0.98	79.96 \pm 0.73	28.28 \pm 0.24	12.41 \pm 7.52	0.14 \pm 0.10

* Los valores hallados están calculados con los valores positivos.

TABLA Nº XLII : VARIACION DEL NITROGENO INGERIDO NITROGENO EXCRETADO Y NITROGENO
RETENIDO Y NPU EN ANIMALES TESTIGOS.

Codorniz	Peso medio (g)	s.s. ingerida (g/codorniz/ dfa)	N ingerido (mg/codorniz/ dfa)	N excretado (mg/codorniz/ dfa)	N retenido Balance de Nitrogeno (mg/codorniz/dfa)	N P U
1	148.50	16.20	645.00	411.00	234.00	36.27
2	139.25	16.10	642.00	507.00	135.00	21.02
3	145.25	16.80	668.00	363.00	305.00	45.66
4	140.75	16.25	647.00	435.00	212.00	32.84
5	136.50	15.70	625.00	416.00	209.00	33.53
6	141.75	16.30	649.00	452.00	197.00	30.35
7						
8						
9						
10						
Valor medio	142.00±1.75	16.22±0.14	646.00±5.63	430.66± 19.56	215.33± 22.53	33.21± 3.27

TABLA Nº XLIII : VARIACION DE ACIDO URICO EXCRETADO EN ANIMALES TESTIGOS.

Codorniz	Peso medio (g)	Heces totales (g)	A. Urico excretado total (g)	A. Urico excretado (g/100 g peso corporal)
1	148.50	41.50	3.83	2.57
2	139.25	55.00	5.00	3.59
3	145.25	54.50	3.10	2.13
4	140.75	51.00	3.74	2.65
5	136.50	50.50	4.36	3.18
6	141.75	56.50	2.99	2.10
7				
8				
9				
10				
Valor medio	142.00± 1.75	51.50± 2.21	3.83± 0.31	2.70± 0.23

TABLA N° XLIV : VARIACION DEL PESO DEL HIGADO Y GLUCOGENO HEPATICO EN ANIMALES
TESTIGOS.

Codorniz	Peso medio (g)	PESO DEL HIGADO			Glucógeno hepático (mmol glucosa/100g hígado)
		(g/animal)	(g/100 g peso corporal)		
1	148.50	4.18	2.81		167.91
2	139.25	3.02	2.16		83.95
3	145.25	2.99	2.05		111.19
4	140.75	3.32	2.35		55.97
5	136.70	3.10	2.26		279.86
6	141.75	3.08	2.17		223.89
7					
8					
9					
10					
Valor Medio	142.00± 1.75	3.28± 0.18	2.30± 0.11		153.79± 35.24

4.3.1.2.- Efecto del cortisol.

Los resultados de este apartado corresponden al experimento 9, grupo 3 del diseño experimental en el que se utilizaron hembras adultas de codorniz (C. coturnix japonica). Tanto la situación stressante como las demás condiciones generales son -- las mismas que las del apartado anterior. La administración de la hormona se efectuó por vía oral y la dosis fue asimismo de 0.57mg/100g peso corporal/día.

La tabla XLV expresa los pesos iniciales, finales y medios, -- incrementos de peso total y diario e ingesta total.

La tabla XLVI expresa la ingesta total por 100g peso corporal, proteína ingerida, índice de conversión y P E R.

La tabla XLVII expresa el nitrógeno ingerido, nitrógeno excretado, nitrógeno retenido (Balance de Nitrógeno) y N P U.

La tabla XLVIII expresa la cantidad de heces y ácido úrico excretados.

La tabla XLIX muestra el peso total de hígado, gramos de hígado por 100g peso corporal y niveles de glucógeno hepático.

TABLA Nº XLV : VARIACION DE PESO EN ANIMALES TRATADOS CON CORTISOL.

Codorniz	PESO (g)		INCREMENTO DE PESO (g)		Ingesta total (g en s.s.)	
	Inicial	Final	Incremento total	Incremento (codorniz/dfa)		
1	130.00	113.00	-17.00	-2.42	95.20	
2	145.00	120.50	-24.50	-3.50	92.00	
3	139.50	115.50	-24.00	-3.42	92.40	
4	136.00	108.50	-27.50	-3.92	88.30	
5	142.00	121.50	-20.50	-2.92	94.30	
6	161.00	122.50	-38.50	-5.50	86.30	
7	146.00	125.50	-20.50	-2.92	92.40	
8	138.00	117.00	-21.00	-3.00	98.50	
9	135.00	117.00	-18.00	-2.57	98.10	
10	139.00*	114.00	-25.00	-3.57	98.90	
Valor medio	141.15±2.66	117.50±1.60	129.32±1.97	-23.65± 1.94	-3.37± 0.27	93.64± 1.34

TABLA Nº XLVI : VARIACION DE LA INGESTA EN ANIMALES TRATADOS CON CORTISOL.

Codorniz	Peso medio (g)	Incremento de peso (g)	INGESTA (g)			INDICES	
			Total	100 g/peso corporal	Proteína ingerida total (g)	I C.	P E R
1	121.50	-17.00	95.20	78.40	23.70	-	-
2	132.75	-24.50	92.00	69.30	22.90	-	-
3	127.50	-24.00	92.40	72.40	23.00	-	-
4	122.25	-27.50	88.30	72.20	22.00	-	-
5	131.75	-20.50	94.30	71.60	23.50	-	-
6	141.75	-38.50	86.30	60.90	21.50	-	-
7	135.75	-20.50	92.40	68.00	23.00	-	-
8	127.50	-21.00	98.50	77.60	24.50	-	-
9	126.00	-18.00	98.10	77.90	24.40	-	-
10	126.50	-25.00	98.90	78.20	24.60	-	-
Valor medio	129.32±1.97	-23.65±1.94	93.64±1.34	72.65±1.78	23.30±0.33	-	-

TABLA Nº XLVII : VARIACION DEL NITROGENO INGERIDO NITROGENO EXCRETADO Y NITROGENO
RETENIDO Y NPU EN ANIMALES TRATADOS CON CORTISOL.

Codorniz	Peso medio (g)	s.s. ingerida (g/codorniz/día)	N ingerido (mg/codorniz/día)	N excretado (mg/codorniz/día)	N retenido Balance de Nitrógeno (mg/codorniz/día)	N P U
1	121.50	13.60	541.00	771.00	-230.00	-
2	132.75	13.10	523.00	667.00	-144.00	-
3	127.50	13.20	525.00	721.00	-196.00	-
4	122.25	12.65	502.00	415.00	+87.00	17.33
5	131.75	13.50	536.00	707.00	-171.00	-
6	141.75	12.30	491.00	568.00	-72.00	-
7	135.75	13.30	525.00	720.00	-195.00	-
8	127.50	14.10	560.00	471.00	+89.00	15.89
9	126.00	14.00	558.00	397.00	+161.00	28.85
10	126.50	14.10	562.00	727.00	-165.00	-
Valor medio	129.32±1.97	13.38±0.18	532.30±7.61	616.40±44.81	-84.10±45.11	--

TABLA Nº XLVIII : VARIACION DEL ACIDO URICO EXCRETADO EN ANIMALES TRATADOS

CON CORTISOL.

Codorniz	Peso medio (g)	Heces totales (g)	A. Urico excretado total (g)	A. Urico excretado (g/100 g peso corpora)
1	121.50	44.00	3.05	2.51
2	132.75	48.00	5.35	4.03
3	127.50	46.00	4.99	3.91
4	122.25	50.00	4.38	3.58
5	131.75	49.00	3.57	2.70
6	141.75	43.50	6.50	4.58
7	135.75	45.50	3.15	2.32
8	127.50	50.00	3.48	2.72
9	126.00	46.50	2.66	2.11
10	126.50	44.50	3.79	2.99
Valor medio	129.32± 1.97	46.70± 0.76	4.09± 0.38	3.14± 0.26

TABLA Nº XLIX : VARIACION DEL PESO DEL HIGADO Y GLUCOGENO HEPATICO EN ANIMALES
TRATADOS CON CORTISOL.

Codorniz	Peso medio (g)	PESO DEL HIGADO		Glucógeno hepático (mmol glucosa/100g hígado)
		(g/animal)	(g/100 g peso corporal)	
1	121.50	2.93	2.41	447.80
2	132.75	2.67	2.01	428.80
3	127.50	2.78	2.18	391.30
4	122.25	2.18	1.78	223.90
5	131.75	2.72	2.06	412.60
6	141.75	2.56	1.80	506.70
7	135.75	2.91	2.14	783.40
8	127.50	2.76	2.16	225.80
9	126.00	2.64	2.09	283.70
10	126.50	3.59	2.83	559.70
Valor Medio	129.32- 1.97	2.77- 0.11	2.14- 0.09	426.35- 53.24

4.3.1.3.- Efecto de la corticosterona.

Los resultados de este apartado corresponden al experimento 10, grupo 3 del diseño experimental, en el que se utilizaron hembras de codorniz (C.coturnix japonica). La metodología de este experimento es igual a los anteriores dentro de este grupo y se ajustan a los descritos en el apartado de Material y Métodos.

La administración de la hormona se hizo por vía oral, en dosis de 0.57mg/100g. peso corporal/día.

La tabla L expresa los pesos iniciales, finales, medios, incrementos de peso total, incrementos de peso por día e ingesta total.

La tabla LI expresa la ingesta total y por 100g de peso corporal, proteína ingerida, índice de conversión y P.E.R.

La tabla LII expresa el nitrógeno ingerido, nitrógeno excretado, nitrógeno retenido (Balance de Nitrógeno) y N.P.U.

La tabla LIII expresa la cantidad de heces y ácido úrico excretados.

La tabla LIV expresa el peso total de hígado, gramos de hígado 100g de peso corporal y niveles de glucógeno hepático.

TABLA Nº L : VARIACION DE PESO EN ANIMALES TRATADOS CON CORTICOSTERONA.

Codorniz	PESO (g)		INCREMENTO DE PESO (g)		Ingesta total (g en s.s.)
	Inicial	Final	Incremento total	Incremento (codorniz/dfa)	
1	141.50	114.00	127.75	-3.92	80.10
2	136.00	123.50	129.75	-1.78	96.90
3	139.00	123.00	131.00	-2.28	95.20
4	141.00	125.50	133.25	-2.21	101.00
5	144.00	126.50	135.25	-2.50	92.70
6	143.00	131.50	138.25	-1.64	86.60
7	141.00	137.50	139.25	-0.50	94.80
8	139.00	127.50	133.25	-1.64	91.60
9	142.50	118.50	130.50	-3.42	83.00
10	141.00	137.00	139.00	-0.57	107.90
Valor medio	140.80±0.73	126.45± 2.35	133.72±1.29	-2.04± 0.34	92.98± 2.62

TABLA N° LI : VARIACION DE LA INGESTA EN ANIMALES TRATADOS CON CORTICOSTERINA.

Codorniz	Peso medio (g)	Incremento de peso (g)	INGESTA (g)			INDICES	
			Total	100 g/peso corporal	Proteína ingerida total (g)	I C.	P E R
1	127.75	-27.50	80.10	69.40	19.95	-	-
2	129.75	-12.50	96.90	82.60	24.10	-	-
3	131.00	-16.00	95.20	80.40	23.70	-	-
4	133.25	-15.50	101.00	83.90	25.10	-	-
5	135.25	-17.50	92.70	75.90	23.10	-	-
6	138.25	-11.50	86.60	69.40	21.60	-	-
7	139.25	-3.50	94.80	75.40	23.60	-	-
8	133.25	-11.50	91.60	76.00	22.80	-	-
9	130.50	-24.00	83.00	70.40	20.65	-	-
10	139.00	-4.00	107.90	85.90	26.90	-	-
Valor medio	133.72± 1.29	-14.35± 2.41	92.98±2.60	76.93±1.92	23.15±0.65	-	-

TABLA Nº LII : VARIACION DEL NITROGENO INGERIDO NITROGENO EXCRETADO Y
NITROGENO RETENIDO Y NPU EN ANIMALES TRATADOS CON CORTICOSTERONA.

Codorniz	Peso medio (g)	s.s. ingerida (g/codorniz/ día)	N ingerido (mg/codorniz/ día)	N excretado (mg/codorniz/ día)	N retenido Balance de Nitrógeno (mg/codorniz/día)	N P U
1	127.75	11.40	456.00	391.00	65.00	14.25
2	129.75	13.80	551.00	425.00	126.00	22.86
3	131.00	13.60	541.00	436.00	105.00	19.40
4	133.25	14.40	574.00	427.00	147.00	25.60
5	135.25	13.20	527.00	419.00	108.00	20.49
6	138.25	12.40	493.00	379.00	114.00	23.12
7	139.25	13.50	539.00	351.00	188.00	34.87
8	133.25	13.10	521.00	400.00	121.00	23.22
9	130.50	11.85	472.00	397.00	75.00	15.88
10	139.00	15.40	614.00	447.00	167.00	27.19
Valor medio	133.72±1.29	13.26± 0.37	528.80± 14.87	407.20± 9.20	121.60±12.03	22.68±1.85

TABLA Nº LIII : VARIACION DE ACIDO URICO EXCRETADO EN ANIMALES TRATADOS
 CON CORTICOSTERONA.

Codorniz	Peso medio (g)	Heces totales (g)	A. Urico excretado total (g)	A. Urico excretado (g/100 g peso corporal)
1	127.75	35.00	3.23	2.52
2	129.75	46.00	4.10	3.15
3	131.00	44.50	4.83	3.68
4	133.25	50.50	5.16	3.87
5	135.25	47.00	4.49	3.31
6	138.25	43.00	2.66	1.92
7	139.25	44.00	3.58	2.57
8	133.25	58.00	4.34	3.25
9	130.50	37.50	3.91	2.99
10	139.00	52.50	2.70	1.94
Valor medio	133.72± 1.29	45.80± 2.14	3.90± 0.27	2.92± 0.21

TABLA n° LIV : VARIACION DEL PESO DEL HIGADO Y GLUCOGENO HEPATICO EN
ANIMALES TRATADOS CON CORTISOL.

Codorniz	Peso medio (g)	PESO DEL HIGADO		Glucógeno hepático (mmol glucosa/100g hígado)
		(g/animal)	(g/100 g peso corporal)	
1	127.75	3.01	2.35	559.80
2	129.75	2.54	1.95	447.80
3	131.00	2.93	2.23	643.70
4	133.25	2.71	2.03	839.60
5	135.25	2.80	2.07	670.60
6	138.25	2.46	1.77	611.70
7	139.25	3.09	2.21	727.60
8	133.25	2.21	1.65	475.60
9	130.50	2.85	2.18	783.60
10	139.00	3.50	2.51	671.70
Valor Medio	133.72± 1.29	2.81± 0.11	2.09± 0.08	643.17± 39.61

4.3.2.- Efectos de los glucocorticoides sobre codornices en puesta.

4.3.2.1.- Experimentos en laboratorio.

4.3.2.1.1.- Testigo.

Los resultados incluidos bajo este epígrafe corresponden al experimento 11, grupo 4, subgrupo 4.1. del diseño experimental, en el que se utilizaron hembras adultas de codorniz (C. coturnix japonica). Previamente al período experimental se llevó a cabo un plan sanitario preventivo, así como un control de estabilización de la puesta.

La luz, temperatura y alimentación se ajusta a lo descrito en el apartado de Material y Métodos.

La tabla IV (apartado 3.1.2.4) expresa la composición porcentual de la dieta.

La tabla LV expresa los pesos iniciales, finales, medios, incrementos de peso e ingesta.

La tabla LVI expresa la ingesta por 100g peso corporal, proteína ingerida, índice de conversión y P E R.

La tabla LVII expresa el nitrógeno ingerido, nitrógeno excretado, nitrógeno retenido (Balance de Nitrógeno) y N P U.

La tabla LVIII expresa cantidad de heces y ácido úrico excretado.

La tabla LIX expresa el peso total de hígado por 100g peso corporal y niveles de glucógeno hepático.

La tabla LX expresa la producción de huevos.

- 139 -

Las tablas LXI - LXIV expresan el peso del huevo, diámetro --
longitudinal, diámetro transversal, porcentaje de s.s., protefⁱ
na y grasa.

TABLA Nº LV : VARIACION DE PESO EN ANIMALES TESTIGOS.

Codorniz	PESO (g)		INCREMENTO DE PESO (g)		Ingesta total (g en s.s.)
	Inicial	Final	Incremento total	Incremento (codorniz/día)	
1	151.00	146.50	-4.50	-0.64	139.00
2	148.00	151.50	+3.50	+0.50	130.00
3	148.00	144.00	-4.00	-0.57	132.20
4	156.00	158.00	+2.00	+0.28	127.50
5	164.00	160.00	-4.00	-0.57	137.10
6	152.00	157.00	+5.00	+0.75	135.00
7					
8					
9					
10					
Valor medio	153.16±2.48	152.83±2.67	153.00±2.42	-0.33± 1.75	133.46± 1.78

TABLA N° LVI : VARIACION DE LA INGESTA EN ANIMALES TESTIGOS.

Codorniz	Peso medio (g)	Incremento de peso (g)	INGESTA (g)			INDICES	
			Total	100 g/peso corporal	Proteína ingerida total (g)	I C	P E R
1	148.75	-4.50	139.00	93.40	34.60	-	-
2	149.75	+3.50	130.00	86.80	32.40	41.09	0.1081
3	146.00	-4.00	132.20	90.50	32.90	-	-
4	157.00	+2.00	127.50	81.20	31.70	70.54	0.0622
5	162.00	-4.00	137.10	84.60	34.10	-	-
6	154.50	+5.00	135.00	87.30	33.60	29.86	0.1487
7							
8							
9							
10							
Valor medio	153.00+ 2.42	-0.33+ 1.75	133.46+ 1.78	87.80+ 1.75	33.24+ 0.44	23.58	0.053

* Sólo se han utilizado los valores positivos.

TABLA Nº LVII : VARIACION DEL NITROGENO INGERIDO NITROGENO EXCRETADO Y NITROGENO
RETENIDO Y NPU EN ANIMALES TESTIGOS.

Codorniz	Peso medio (g)	s.s. ingerida (g/codorniz/ dfa)	N ingerido (mg/codorniz/ dfa)	N excretado (mg/codorniz/ dfa)	N retenido Balance de Nitrogeno (mg/codorniz/dfa)	N P U
1	148.75	19.85	791.00	321.00	470.00	59.41
2	149.75	18.60	739.00	282.00	457.00	61.81
3	146.00	18.90	752.00	288.00	464.00	61.70
4	157.00	18.20	725.00	275.00	450.00	62.06
5	162.00	19.60	780.00	328.00	452.00	57.94
6	154.50	19.30	768.00	298.00	470.00	61.19
7						
8						
9						
10						
Valor medio	153.00±2.42	19.07±0.25	759.16±10.24	298.66± 8.77	460.50± 3.59	60.68±0.53

TABLA Nº LVIII : VARIACION DEL ACIDO URICO EXCRETADO EN ANIMALES TESTIGOS.

Codorniz	Peso medio (g)	Heces totales (g)	A. Urico excretado total (g)	A. Urico excretado (g/100 g peso corporal)
1	148.75	54.00	2.66	1.78
2	149.75	47.00	3.00	2.00
3	146.00	51.00	2.91	1.99
4	157.00	52.00	2.74	1.74
5	162.00	55.00	2.58	1.59
6	154.50	56.00	3.05	1.97
7				
8				
9				
10				
Valor medio	153.00 ± 2.42	52.50 ± 1.33	2.82 ± 0.07	1.84 ± 0.06

TABLA Nº LIX : VARIACION DEL PESO DEL HIGADO Y GLUCOGENO HEPATICO EN ANIMALES
 TESTIGOS.

Codorniz	Peso medio (g)	PESO DEL HIGADO		Glucógeno hepático (mmol glucosa/100g hígado)
		(g/animal)	(g/100 g peso corporal)	
1	148.71	3.04	2.04	111.90
2	149.75	2.86	1.90	56.00
3	146.00	3.39	2.32	31.90
4	157.00	3.50	2.22	56.00
5	162.00	2.70	1.67	83.95
6	154.50	3.28	2.12	167.90
7				
8				
9				
10				
Valor Medio	153.00± 2.42	3.12± 0.12	2.04± 0.09	84.60± 20.08

TABLA N° LX : VARIACION DE LA PUESTA EN ANIMALES TESTIGOS.

Codorniz	D I A S							Total	%
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º		
1	x	x	x	x	x		x	6	85.71
2	x	x	x	x	x	x	x	7	100.00
3		x	x	x	x	x	x	6	85.71
4		x	x	x	x	x	x	6	85.71
5		x	x	x	x	x	x	6	85.71
6	x	x		x	x	x	x	6	85.71
7									
8									
9									
10									
Total	3	6	5	6	6	5	6	6.16+0.16	88.09+2.38
%	50%	100%	83.30%	100%	100%	83.33%	100%	88.09+7.01	

TABLA Nº LXI : VARIACION DEL PESO DEL HUEVO EN ANIMALES TESTIGOS.

Codorniz	D I A S							Valor medio
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	
1	11.84	11.39	10.34	11.02	10.90	-	11.04	11.08±0.20
2	11.21	10.98	11.13	10.77	10.63	10.32	10.40	10.77±0.13
3		10.09	11.39	10.70	9.90	10.23	10.11	10.40±0.22
4	-	11.70	11.25	11.07	11.12	11.23	11.30	11.27±0.09
5	-	10.87	11.66	11.39	11.03	10.65	10.73	11.05±0.16
6	10.11	10.30	-	10.60	10.66	10.05	9.73	10.24±0.14
7								
8								
9								
10								
Valor medio	11.05 ±0.50	10.88 ±0.25	11.15 ±0.22	10.92 ±0.11	10.70 ±0.18	10.50 ±0.20	10.55 ±0.22	10.82±0.09

TABLA Nº LXII : VARIACION DEL DIAMETRO LONGITUDINAL EN ANIMALES TESTIGOS.

Codorniz	D I A S							Valor medio
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	
1	3.15	3.19	3.19	3.10	3.04	-	3.12	3.13±0.02
2	3.22	3.20	3.23	3.20	3.12	3.15	3.18	3.18±0.01
3	-	3.15	3.20	3.13	3.07	3.14	3.17	3.14±0.01
4	-	3.25	3.20	3.30	3.30	3.39	3.26	3.28±0.02
5	-	3.32	3.30	3.39	3.25	3.23	3.35	3.30±0.02
6	3.15	3.13	-	3.16	3.13	3.09	3.07	3.12±0.01
7								
8								
9								
10								
Valor medio	3.17 +0.02	3.20 +0.02	3.22 +0.02	3.21 +0.04	3.15 +0.04	3.20 +0.05	3.19 +0.04	3.19±0.03

TABLA Nº LXIII : VARIACION DEL DIAMETRO TRANSVERSAL EN ANIMALES TESTIGOS.

Codorniz	D I A S							Valor medio
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	
1	2.60	2.53	2.46	2.54	2.52	-	2.54	2.53 +0.01
2	2.56	2.50	2.51	2.49	2.50	2.45	2.46	2.49 +0.01
3	-	2.46	2.53	2.43	2.45	2.44	2.43	2.45 +0.01
4	-	2.55	2.55	2.56	2.54	2.57	2.55	2.55 +0.00
5	-	2.53	2.54	2.48	2.48	2.44	2.42	2.48 +0.01
6	2.47	2.57	-	2.50	2.50	2.46	2.43	2.48 +0.01
7								
8								
9								
10								
Valor medio	2.54 +0.03	2.52 +0.01	2.51 +0.01	2.50 +0.01	2.49 +0.01	2.47 +0.02	2.47 +0.02	2.49 +0.01

TABLA Nº LXIV : VARIACION EN LA COMPOSICION DEL HUEVO EN ANIMALES TESTIGOS.

Día	Humedad (%)	Substancia Seca (%)	Proteína		Grasa	
			s.s. (%)	s.f. (%)	s.s. (%)	s.f. (%)
2	68.93	31.07	43.75	13.59	38.04	11.81
4	69.01	30.99	42.03	13.02	37.58	11.57
6	69.25	30.75	44.26	13.60	38.35	11.79
Valor medio	69.06	30.93	43.34	13.40	37.99	11.74

4.3.1.1.2.- Efecto del cortisol.

Los resultados de este apartado corresponde al experimento 12, grupo 4, subgrupo 4.1 del diseño experimental en el que se utilizaron hembras adultas de codorniz (C. coturnix japonica). -- Las condiciones generales de manejo, sanidad y alimentación -- son las mismas que para el grupo testigo. La administración de la hormona se efectuó por vía oral con dosis de 0.57mg/100g - peso corporal/día, debido a que pensamos que dicha vía es la -- menos stressante para el ave.

La tabla LXV indica los pesos iniciales, finales y medios, incremento de peso e ingesta.

La tabla LXVI expresa la ingesta por 100g peso corporal día, - protefna ingerida, índice de conversión y P E R.

La tabla LXVII expresa el nitrógeno ingerido, nitrógeno excretado, nitrógeno retenido (Balance de Nitrógeno) y N. P U.

La tabla LXVIII expresa la cantidad de heces y ácido úrico excretado.

La tabla LXIX expresa el peso total de hígado por ave, gramos de hígado por 100g peso corporal y niveles de glucógeno hepático.

La tabla LXX expresa la producción de huevos.

Las tablas LXXI - LXXIV expresan peso del huevo, diámetro longitudinal, diámetro transversal y composición del huevo (s.s. protefna y grasa).

TABLA N° LXV : VARIACION DE PESO EN ANIMALES TRATADOS CON CORTISOL

Codorniz	PESO (g)		INCREMENTO DE PESO (g)		Ingesta total (g en s.s.)
	Inicial	Final	Incremento total	Incremento (codorniz/dfa)	
1	158.00	127.50	-30.50	-4.35	134.50
2	152.00	111.50	-40.50	-5.78	100.60
3	145.00	115.50	-29.50	-4.21	126.00
4	159.00	151.00	-8.00	-1.14	154.80
5	149.50	121.50	-28.00	-4.00	117.95
6	148.00	117.50	-30.50	-4.35	128.55
7	158.00	132.00	-26.00	-3.75	119.95
8	148.00	118.50	-29.50	-4.21	121.50
9	154.00	109.50	-44.50	-6.35	97.80
10	141.00	123.50	-17.50	-2.50	114.50
Valor medio	151.25±1.90	122.80±3.81	-28.45± 3.26	-4.06± 0.46	121.61± 5.17

TABLA Nº LXVI : VARIACION DE LA INGESTA EN ANIMALES TRATADOS CON CORTISOL.

Codorniz	Peso medio (g)	Incremento de peso (g)	INGESTA (g)			INDICES	
			Total	100 g/peso corporal	Proteína ingerida total (g)	I.C.	P.E.R
1	142.75	-30.50	134.50	94.20	33.50	-	-
2	131.75	-40.50	100.60	76.30	25.00	-	-
3	130.25	-29.50	126.00	96.75	31.40	-	-
4	155.00	-8.00	154.80	99.90	38.55	-	-
5	135.00	-28.00	117.95	87.40	29.40	-	-
6	132.75	-30.50	128.55	96.80	32.00	-	-
7	145.00	-26.00	119.95	82.70	29.90	-	-
8	133.25	-29.50	121.50	91.20	30.30	-	-
9	131.75	-44.50	97.80	74.20	24.35	-	-
10	132.25	-17.50	114.50	86.60	28.50	-	-
Valor medio	136.97± 2.53	-28.45± 3.26	121.61± 5.70	88.60± 2.78	30.28± 1.28	-	-

TABLA N° LXVII : VARIACION DEL NITROGENO INGERIDO NITROGENO EXCRETADO Y NITROGENO
RETENIDO Y NPU EN ANIMALES TRATADOS CON CORTISOL.

Codorniz	Peso medio (g)	s.s. ingerida (g/codorniz/ dfa)	N ingerido (mg/codorniz/ dfa)	N excretado (mg/codorniz/ dfa)	N retenido Balance de Nitrogeno (mg/codorniz/dfa)	N P U
1	142.75	19.20	765.00	449.00	315.00	41.17
2	131.75	14.40	572.00	370.00	202.00	35.31
3	130.25	18.00	717.00	377.00	340.00	52.18
4	155.00	22.40	881.00	427.00	454.00	51.53
5	135.00	16.85	671.00	368.00	303.00	45.15
6	132.75	18.40	731.00	295.00	236.00	32.28
7	145.00	17.10	682.00	448.00	304.00	44.57
8	133.25	17.47	691.00	317.00	374.00	54.12
9	131.75	14.00	556.00	271.00	285.00	51.25
10	132.25	16.35	651.00	394.00	257.00	39.47
Valor medio	136.97± 2.53	17.41± 0.75	691.70± 29.49	391.60± 21.02	300.10± 23.84	44.70± 2.39

1
153
1

TABLA Nº LXVIII : VARIACION DEL ACIDO URICO EXCRETADO EN ANIMALES TRATADOS CON

CORTISOL.

Codorniz	Peso medio (g)	Heces totales (g)	A. Urico excretado total (g)	A. Urico excretado (g/100 g peso corporal)
1	142.75	63.00	3.08	2.15
2	131.75	56.00	3.16	2.39
3	130.25	54.00	3.70	2.84
4	155.00	63.00	3.58	2.30
5	135.00	57.00	3.85	2.85
6	132.75	61.00	4.24	3.19
7	145.00	48.00	3.91	2.69
8	133.25	53.00	3.16	2.37
9	131.75	46.00	4.30	3.26
10	132.25	47.00	3.00	2.26
Valor medio	136.97± 2.53	54.80± 2.02	3.59± 0.15	2.63± 0.12

TABLA Nº LXIX : VARIACION DEL PESO DEL HIGADO Y GLUCOGENO HEPATICO EN ANIMALES
TRATADOS CON CORTISOL.

Codorniz	Peso medio (g)	PESO DEL HIGADO			Glucógeno hepático (mmol glucosa/100g hígado)
		(g/animal)	(g/100 g peso corporal)		
1	142.75	4.43	3.10		127.60
2	131.75	3.53	2.67		171.95
3	130.25	3.68	2.82		291.10
4	155.00	4.33	2.79		130.70
5	135.00	3.85	2.85		302.60
6	138.75	2.93	2.20		291.80
7	145.00	3.90	2.68		289.70
8	133.25	3.50	2.62		319.80
9	131.75	4.03	3.05		423.60
10	132.25	4.10	3.10		273.40
Valor Medio	136.97± 2.53	3.82± 0.13	2.78± 0.08		262.22± 29.27

TABLA N° LXX : VARIACION DE LA PUESTA EN ANIMALES TRATADOS CON CORTISOL.

<u>Codorniz</u>	<u>D I A S</u>										<u>Total</u>	<u>%</u>
	<u>1º</u>	<u>2º</u>	<u>3º</u>	<u>4º</u>	<u>5º</u>	<u>6º</u>	<u>7º</u>	<u>8º</u>	<u>9º</u>	<u>10º</u>		
1	x		x	x		x	x				5	71.42
2	x		x	x	x	x	x				6	85.14
3	x			x	x	x					4	57.14
4	x	x	x	x		x					5	71.42
5			x	x	x	x					4	57.14
6	x		x	x	x						4	57.14
7			x	x	x	x					4	57.14
8		x	x	x	x		x				5	71.42
9	x		x	x	x	x	x				6	85.14
10		x		x		x					3	42.85
Total	6	3	8	10	7	8	4				4.6+0.3	65.59+4.30
%	60%	30%	80%	100%	70%	80%	40%					65.71+9.22

TABLA Nº LXXI : VARIACION DEL PESO DEL HUEVO EN ANIMALES TRATADOS CON CORTISOL.

Codorniz	D I A S							Valor medio
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	
1	11.80		10.53	9.73		10.04	9.66	10.35±0.39
2	9.88		10.09	9.46	9.05	8.70	8.23	9.23±0.29
3	11.50			10.55	10.50	9.95		10.62±0.32
4	12.50	12.12	11.51	11.40		11.50		11.80±0.21
5			10.82	10.47	10.15	8.78		10.05±0.44
6	12.22		11.10	9.77	9.30			10.57±0.64
7			10.05	12.05	11.62	10.81		11.13±0.44
8		11.36	11.26	10.98	10.70		9.77	10.81±0.28
9	12.31		11.14	10.87	10.30	9.26	8.66	10.46±0.55
10		11.20		9.63		9.75		10.19±0.50
Valor medio	11.70 ±0.39	11.56 ±0.28	10.80 ±0.19	10.49 ±0.26	10.23 ±0.32	9.84 ±0.34	9.08 ±0.37	10.52 ±0.21

TABLA N° LXXII : VARIACION DEL DIAMETRO LONGITUDINAL EN ANIMALES TRATADOS CON CORTISOL.

Codorniz	D I A S							Valor medio
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	
1	3.17		3.17	3.00		3.05	3.07	3.09±0.03
2	3.00		3.07	3.05	2.96	2.95	2.90	2.98±0.02
3	3.20			3.20	3.16	3.10		3.16±0.02
4	3.37	3.25	3.20	3.17		3.15		3.22±0.03
5			3.15	3.10	3.10	2.85		3.05±0.06
6	3.33		3.38	3.20	3.00			3.22±0.08
7			3.33	3.30	3.30	3.14		3.26±0.04
8		3.20	3.17	3.18	3.18		2.99	3.14±0.03
9	3.40		3.30	3.22	3.20	3.16	3.03	3.21±0.05
10		3.23		3.15		3.20		3.19±0.02
Valor medio	3.24 ±0.06	3.22 ±0.01	3.22 ±0.03	3.15 ±0.02	3.12 ±0.04	3.07 ±0.04	2.99 ±0.03	3.14 ±0.02

TABLA Nº LXXIII : VARIACION DEL DIAMETRO TRANSVERSAL EN ANIMALES TRATADOS CON
CORTISOL.

Codorniz	D I A S							Valor medio
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	
1	2.64		2.47	2.43		2.50	2.40	2.48±0.04
2	2.47		2.45	2.41	2.38	2.34	2.30	2.39±0.02
3	2.50			2.49	2.49	2.40		2.47±0.02
4	2.60	2.60	2.55	2.60		2.58		2.58±0.00
5			2.47	2.45	2.40	2.39		2.42±0.01
6	2.48		2.46	2.42	2.43			2.44±0.01
7			2.60	2.60	2.57	2.44		2.55±0.03
8		2.50	2.55	2.55	2.50		2.46	2.51±0.01
9	2.60		2.52	2.47	2.50	2.50	2.37	2.49±0.03
10		2.48		2.46		2.38		2.44±0.03
Valor medio	2.54±0.02	2.52±0.03	2.50±0.01	2.48±0.02	2.46±0.02	2.44±0.02	2.38±0.03	2.47±0.01

TABLA Nº LXXIV : VARIACION EN LA COMPOSICION DEL HUEVO EN ANIMALES TRATADOS
 CON CORTISOL.

Dfa	Humedad (%)	Substancia seca (%)	Proteína		Grasa	
			s.s.(%)	s.f.(%)	s.s.(%)	s.f.(%)
2	69.24	30.76	32.65	10.04	38.62	11.87
4	72.53	27.47	51.27	14.08	33.20	9.12
6	72.97	27.63	34.95	9.65	36.14	9.98
Valor medio	71.58	28.62	39.52	11.25	35.98	10.32

4.3.1.1.3.- Efecto de la corticosterona.

Los resultados incluidos en este apartado corresponden al experimento 13, grupo 4, subgrupo 4.1. del diseño experimental. Se utilizaron hembras adultas de codorniz (C. coturnix japonica). Tanto el material biológico como la metódica es la misma que - en el resto de los apartados de este grupo de experimentos. La administración de la hormona también fue por vía oral.

La tabla LXXV muestra los pesos iniciales, finales y medios, - incrementos de peso e ingesta.

La tabla LXXVI muestra la ingesta por animal e ingesta por --- 100g peso corporal, proteína ingerida, índice de conversión - y P E R.

La tabla LXXVII expresa el nitrógeno ingerido, nitrógeno excretado, nitrógeno retenido (Balance de Nitrógeno) y N P U.

La tabla LXXVIII expresa la cantidad de heces y ácido úrico excretado.

La tabla LXXIX expresa el peso total del hígado, gramos de hígado por 100g peso corporal y niveles de glucógeno hepático.

La tabla LXXX expresa la producción de huevos y las tablas ---

LXXXI - LXXXIV muestran peso del huevo, diámetro longitudinal, transversal y composición del huevo (s.s., proteína,

TABLA N° LXXV : VARIACION DE PESO EN LOS ANIMALES TRATADOS CON CORTICOSTERONA.

Codorniz	PESO (g)			INCREMENTO DE PESO (g)		Ingesta total (g en s.s.)
	Inicial	Final	Medio	Incremento total	Incremento (codorniz/dfa)	
1	155.00	143.50	149.25	-11.50	-1.64	113.60
2	158.00	133.50	145.75	-24.50	-3.50	138.30
3	146.00	130.50	138.25	-15.50	-2.20	128.60
4	152.00	128.50	140.25	-23.50	-3.35	111.50
5	150.00	132.50	141.25	-17.50	-2.50	125.40
6	168.00	138.50	153.25	-29.50	-4.21	120.00
7	170.00	154.50	162.25	-15.50	-2.20	118.00
8	176.10	154.00	165.00	-22.00	-3.14	139.50
9	156.00	139.00	147.50	-17.00	-2.42	136.00
10	145.00	138.50	141.75	-6.50	-0.928	127.70
Valor medio	157.60±3.32	139.30±2.86	148.45±2.91	-18.30±2.12	-2.60± 0.30	125.88± 3.17

TABLA N° LXXVI : VARIACION DE LA INGESTA EN LOS ANIMALES TRATADOS CON CORTICOSTERONA.

Codorniz	Peso medio (g)	Incremento de peso (g)	INGESTA (g)			INDICES	
			Total	100 g/peso corporal	Proteína ingerida total (g)	I C	P E R
1	149.25	-11.50	113.60	76.10	28.29	-	-
2	145.75	-24.50	138.30	94.90	34.44	-	-
3	138.25	-15.50	128.60	93.00	32.02	-	-
4	140.25	-23.50	111.50	79.50	27.77	-	-
5	141.25	-17.50	125.40	88.80	31.22	-	-
6	153.25	-29.50	120.00	78.30	29.88	-	-
7	162.25	-15.50	118.00	72.70	29.38	-	-
8	165.00	-22.00	139.50	84.50	34.73	-	-
9	147.50	-17.00	136.00	92.20	33.87	-	-
10	141.75	-6.50	127.70	90.10	31.79	-	-
Valor medio	148.45 \pm 2.91	-18.30 \pm 2.12	125.88 \pm 3.17	85.01 \pm 2.49	31.33 \pm 0.79	-	-

TABLA Nº LXXVII : VARIACION DEL NITROGENO INGERIDO NITROGENO EXCRETADO Y NITROGENO
RETENIDO Y NPU EN ANIMALES TRATADOS CON CORTICOSTERINO.

Codorniz	Peso medio (g)	s.s. ingerida (g/codorniz/ dfa)	N ingerido (mg/codorniz/ dfa)	N excretado (mg/codorniz/ dfa)	N retenido Balance de Nitrogeno (mg/codorniz/dfa)	N P U
1	149.25	16.20	646.00	324.00	322.00	49.84
2	145.75	19.70	787.00	350.00	427.00	54.25
3	138.25	18.40	731.00	380.00	351.00	48.01
4	140.25	15.90	634.00	300.00	334.00	52.68
5	141.25	17.90	713.00	389.00	324.00	45.44
6	153.25	17.40	682.00	371.00	311.00	45.60
7	162.25	16.80	671.00	372.00	299.00	44.56
8	165.00	19.90	793.00	432.00	361.00	45.52
9	147.50	19.40	774.00	447.00	327.00	42.24
10	141.75	18.30	726.00	368.00	357.00	49.17
Valor medio	148.45 \pm 2.91	18.00 \pm 0.44	715.70 \pm 18.09	373.30 \pm 13.96	341.30 \pm 11.40	47.73 \pm 1.19

TABLA Nº LXXVIII: VARIACION DEL ACIDO URICO EXCRETADO EN ANIMALES TRATADOS CON

CORTICOSTERONA

Codorniz	Peso medio (g)	Heces totales (g)	A. Urico excretado total (g)	A. Urico excretado (g/100 g peso corporal)
1	149.25	46.00	2.83	1.89
2	145.75	61.00	2.91	1.99
3	138.25	58.00	3.32	2.40
4	140.25	47.00	3.41	2.43
5	141.25	55.00	3.14	2.22
6	153.25	66.00	3.00	1.95
7	162.25	56.00	3.72	2.29
8	165.00	81.00	3.58	2.16
9	147.50	65.00	3.91	2.65
10	141.75	61.50	3.66	2.58
Valor medio	148.45± 2.91	59.65± 3.18	3.34± 0.11	2.25± 0.08

TABLA N° LXXIX : VARIACION DEL PESO DEL HIGADO Y GLUCOGENO HEPATICO EN ANIMALES

TRATADOS CON CORTICOSTERONA.

Codorniz	Peso medio (g)	PESO DEL HIGADO			Glucógeno hepático (mmol glucosa/100g hígado)
		(g/animal)	(g/100 g peso corporal)		
1	149.25	2.64	1.77		321.30
2	145.75	3.65	2.50		309.00
3	138.25	3.50	2.53		310.90
4	140.25	2.79	1.98		198.10
5	141.25	3.62	2.50		305.40
6	153.25	4.24	2.76		461.60
7	162.25	3.78	2.32		332.90
8	165.00	3.47	2.10		329.10
9	147.50	4.51	3.05		283.30
10	141.75	3.15	2.22		273.70
Valor Medio	148.45± 2.91	3.53± 0.18	2.37± 0.12		312.53± 20.68

TABLA Nº LXXX : VARIACION DE LA PUESTA EN ANIMALES TRATADOS CON CORTICOSTERONA.

Codorniz	D I A S							Total	%
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º		
1	x	x	x	x		x	x	6	85.71
2	x	x	x	x	x	x	x	7	100.00
3	x	x		x	x	x	x	6	85.71
4	x	x	x	x	x	x	x	7	100.00
5			x		x	x		3	42.05
6		x	x	x	x	x	x	6	85.72
7	x	x	x	x	x	x	x	7	100.00
8	x	x	x	x	x	x	x	7	100.00
9	x	x	x		x	x	x	6	85.71
10		x	x	x	x	x	x	6	85.71
Total	7	9	9	8	9	10	9	6.10±0.37	87.14
%	70%	90	90	80	90	100	90		+3.59

TABLA Nº LXXXI : VARIACION DEL PESO DEL HUEVO EN ANIMALES TRATADOS CON
 CORTICOSTERONA.

Codorniz	D I A S							Valor Medio
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	
1	10.39	10.75	10.60	10.29		10.06	10.19	10.38±0.10
2	12.71	12.32	10.31	11.65	11.30	11.41	10.90	11.51±0.30
3	11.47	11.40		10.95	10.90	10.55	10.33	10.93±0.18
4	11.22	10.53	10.98	10.05	9.74	9.75	9.55	10.26±0.24
5			10.80		10.45	10.30		10.51±0.14
6		10.16	10.09	9.46	9.79	9.52	9.47	9.74±0.12
7	10.93	10.90	10.70	10.85	10.35	10.30	10.17	10.60±0.11
8	12.45	11.83	11.65	11.89	11.41	11.29	11.02	11.64±0.17
9	11.09	12.33	11.43		11.64	11.78	11.32	11.59±0.17
10		10.17	10.34	10.36	10.19	10.04	9.66	10.12±0.10
Valor medio	11.46 ±0.31	11.15 ±0.28	10.76 ±0.17	10.67 ±0.28	10.69 ±0.26	10.50 ±0.23	10.29 ±0.22	10.73 ±0.20

TABLA Nº XXXII : VARIACION DEL DIAMETRO LONGITUDINAL EN ANIMALES TRATADOS CON
CORTICOSTERONA.

Codorniz	D I A S							Valor medio
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	
1	3.24	3.23	3.20	3.20		3.20	3.21	3.21±0.00
2	3.30	3.26	3.25	3.20	3.14	3.22	3.19	3.22 ±0.01
3	3.20	3.18		3.10	3.12	3.05	3.10	3.12 ±0.02
4	3.19	3.20	3.12	3.07	2.94	3.04	3.00	3.08 ±0.03
5			3.15		3.20	3.10		3.15 ±0.02
6		3.10	3.02	2.95	3.10	3.03	3.00	3.03 ±0.02
7	3.00	3.05	3.00	3.10	3.07	3.00	3.05	3.03 ±0.01
8	3.32	3.42	3.40	3.32	3.35	3.30	3.33	3.34 ±0.01
9	3.25	3.38	3.24		3.33	3.35	3.35	3.31 ±0.02
10		3.17	3.26	3.20	3.24	3.20	3.18	3.20 ±0.01
Valor medio	3.21 +0.04	3.22 +0.04	3.18 +0.04	3.19 +0.06	3.16 +0.04	3.14 +0.03	3.14 +0.04	3.17± 0.03

TABLA N° XXXIII : VARIACION DEL DIAMETRO TRANSVERSAL EN ANIMALES TRATADOS
CON CORTICOSTERINA.

Codorniz	D I A S							Valor medio
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	
1	2.46	2.45	2.45	2.40		2.43	2.46	2.44±0.00
2	2.65	2.62	2.59	2.57	2.58	2.57	2.54	2.58±0.01
3	2.55	2.50		2.49	2.50	2.40	2.38	2.47±0.02
4	2.56	2.46	2.45	2.48	2.50	2.48	2.44	2.48±0.01
5			2.48		2.39	2.40		2.42±0.02
6		2.44	2.48	2.43	2.48	2.44	2.40	2.44±0.01
7	2.60	2.55	2.50	2.45	2.40	2.40	2.42	2.47±0.02
8	2.70	2.53	2.53	2.60	2.54	2.50	2.55	2.56±0.02
9	2.52	2.64	2.57		2.62	2.60	2.60	2.59±0.01
10		2.39	2.44	2.48	2.48	2.43	2.39	2.43±0.01
Valor medio	2.57 +0.03	2.50 +0.02	2.49 +0.01	2.48 +0.02	2.49 +0.02	2.46 +0.02	2.46 +0.02	2.49± 0.019

TABLA N° LXXXIV : VARIACION DE LA COMPOSICION DEL HUEVO EN ANIMALES TRATADOS CON
CORTICOSTERONA.

Día	Humedad (%)	Substancia Seca (%)	PROTEINA		GRASA	
			s.s. (%)	s.f. (%)	s.s. (%)	s.f. (%)
2	71.26	28.74	45.45	13.06	35.48	10.19
4	72.73	27.27	47.09	12.84	38.69	10.55
6	72.83	27.17	42.63	11.58	34.70	9.45
Valor medio	72.27	27.72	45.05	12.49	36.32	10.06

4.3.1.2.- Experimento en granja.

4.3.1.2.1.- Efectos del cortisol en dosis de 0.57mg/aves/día.

Los resultados de este apartado corresponden al experimento 14, grupo 4, subgrupo 4.2. del diseño experimental.

Este experimento se realizó en granja, cogiendo al azar una jau la de 27 hembras y 12 machos, a los cuales se les administró la hormona por vía oral, a dosis de 0.57mg/ animal /día.

Las condiciones generales, luz y temperatura, fueron los mismos que para el resto de las aves en la granja. La dieta fue la suministrada por nosotros, con un período de adaptación a esta -- dieta de 15 días.

Debido a que esta es una prueba de campo, sólo pudimos recoger los datos de ingesta, producción de huevos, fertilidad y retención corporal de nitrógeno en aves de un día. Asimismo se hicieron estudios de B.N. en aves procedentes de estos animales tratados y que se incluyen en el apartado 4.4. de Resultados.

Los huevos recogidos dos veces al día se depositaron en una cámara especial con control de temperatura y humedad a la espera de ser incubados. Estos huevos estuvieron perfectamente clasificados por días, tanto en la incubadora como en la nacedora -- para saber exactamente a qué día de tratamiento correspondían así como los pollitos nacidos.

En cuanto al apartado de retención de nitrógeno, los pollitos se sacrificaron al momento de nacer inruentamente, depositándolos en bolsas identificadas para su congelación y posterior aná lisis.

La tabla LXXXV muestra la ingesta, producción y peso de los huevos.

La tabla LXXXVI muestra el número de nacidos, fértiles no nacidos y nº de infértiles.

La tabla LXXXVII expresa la retención de nitrógeno.

TABLA Nº LXXXV : VARIACION DE LA INGESTA Y PRODUCCION Y PESO DE HUEVOS DE ANIMALES TRATADOS CON CORTISOL.

Dia	Ingesta media g/codorniz/dia	Producción de huevos		Peso de huevos	
		Total lote	%	Total lote (g)	Peso medio (g)
1	20.96	15	55.50	180.00	12.00
2	20.96	15	55.50	180.00	12.00
3	18.83	16	59.20	195.00	12.18
4	17.79	11	40.70	125.00	11.36
5	17.22	12	44.40	135.00	11.25
6	16.98	6	22.00	65.00	10.83
7	16.74	22	81.40	220.00	10.00
Valor medio	18.49±0.68	13.85±1.86	51.27±6.93	157.14±19.78	11.37±0.29

- El lote estaba compuesto de 27 hembras.

TABLA Nº LXXXVI : VARIACION DEL NUMERO DE NACIDOS, INFERTILES Y NO NACIDOS DE LOS -
HUEVOS INCUBADOS PROCEDENTES DE LOS ANIMALES TRATADOS CON CORTISOL.

Dia	Nº de huevos incubados		Polluelos nacidos		Huevos infértiles		Polluelos no nacidos	
	Total		Total	%	Total	%	Total	%
1	15	10	66.60		1	6.66	4	26.60
2	15	11	73.30		2	13.30	2	13.30
3	16	11	68.70		4	25.00	1	6.20
4	11	6	54.50		2	18.10	3	27.20
5	12	8	66.60		3	25.00	1	8.30
6	6	2	33.30		3	50.00	1	16.60
7	22	10	45.50		8	36.30	4	18.10
Valor medio	13.85±1.86	8.28±1.14	58.35±5.50		3.28±0.86	24.90±5.50	2.28±0.52	16.61±3.09

TABLA Nº LXXXVII : VARIACION DE NITROGENO RETENIDO EN AVES DE UN DIA PROCEDENTES
DE REPRODUCTORES TRATADOS CON CORTISOL.

Día	Codorniz	Peso (g)	Nitrógeno total (mg)	Proteína total (g)	Día	Codorniz	Peso (g)	Nitrógeno total (mg)	Proteína total (g)
1	1	6.71	172.00	1.07	3	1	8.86	204.00	1.27
	2	7.14	129.00	0.80		2	7.50	185.00	1.15
	3	7.06	139.00	0.86		3	5.13	435.00	0.84
	4	8.30	199.00	1.24		4	9.11	202.00	1.26
	5	7.70	170.00	1.06		5	7.96	145.00	1.08
Valor medio		7.38±0.27	161.80±12.55	1.00±0.07	Valor medio		7.71±0.70	174.20±14.43	1.12±0.07

Día	Codorniz	Peso (g)	Nitrógeno total (mg)	Proteína total (g)
5	1	5.23	130.00	0.81
	2	8.50	139.00	0.86
	3	7.67	122.00	0.76
	4	6.96	143.00	0.85
	5	7.78	140.00	0.87
Valor medio		7.22±0.55	134.80±3.80	0.83±0.02

4.3.1.2.2.- Efecto de la corticosterona.

Los resultados de este apartado corresponden al experimento 15, grupo 4, subgrupo 4.2. del diseño experimental. Tanto el material biológico como la metódica fue la misma que la de los animales tratados con cortisol, y se ajusta a lo descrito en el Material y Métodos. La dosis fue de 0.57mg./ave/dfa.

La tabla LXXXVIII expresa la media de la ingesta diaria y la producción de huevos.

La tabla LXXXIX expresa el número de nacidos, de fértiles no nacidos y de infértiles.

La tabla XC muestra la retención de nitrógeno.

TABLA N° LXXXVIII : VARIACION DE LA INGESTA Y PRODUCCION DE HUEVOS Y PESO DE LOS
HUEVOS EN ANIMALES TRATADOS CON CORTICOSTERONA.

Dia	Ingesta media g/codorniz/dia	N° huevos	Puesta dia (%)	Peso total huevo (g)	Peso medio huevo (g)
1	20.96	17	62.90	200.00	11.76
2	20.96	17	62.90	205.00	12.05
3	20.44	15	55.50	185.00	12.30
4	20.28	13	48.50	155.00	11.92
5	19.36	15	55.50	175.00	11.60
6	19.21	10	37.00	115.00	11.50
7	18.60	21	77.70	220.00	10.47
Valor medio	19.97±0.34	15.42	57.14±4.81	179.28±13.38	11.65±0.22

TABLA Nº LXXXIX : VARIACION DEL NUMERO DE NACIDOS, INFERTILES Y NO NACIDOS DE LOS
HUEVOS INCUBADOS PROCEDENTES DE ANIMALES TRATADOS CON CORTICOSTERONA

Dia	Número de huevos incubados	Polluelos nacidos		Huevos infértiles		Polluelos no nacidos	
		total	%	total	%	total	%
1	17	14	82.30	3	17.60	-	-
2	17	13	76.40	2	11.70	2	11.70
3	15	9	60.00	5	33.30	1	6.66
4	13	10	76.90	3	23.07	-	-
5	15	10	66.60	5	33.30	-	-
6	10	6	60.00	4	40.00	-	-
7	21	17	80.90	3	14.20	1	4.70
Valor medio	15.42±1.30	11.28±1.37	71.87±3.60	3.57±0.42	24.73±4.12	0.57±0.29	3.29±1.74

TABLA Nº XC : VARIACION DE NITROGENO RETENIDO EN ANIMALES DE UN DIA PROCEDENTES DE -
REPRODUCTORES TRATADOS CON CORTICOSTERONA.

Dia	Codorniz	Peso (g)	Nitrógeno total (mg)	Proteína total (g)	Dia	Codorniz	Peso (g)	Nitrógeno total (mg)	Proteína total (g)
1	1	6.77	169.00	1.05	3	1	6.15	157.00	0.98
	2	7.23	170.00	1.06		2	6.76	173.00	1.08
	3	8.07	197.00	1.23		3	5.94	154.00	0.96
	4	7.62	177.00	1.11		4	7.94	213.00	1.33
	5	6.45	165.00	1.03		5	6.69	165.00	1.03
Valor medio		7.30±0.35	175.60±5.68	1.09±0.036	Valor medio		6.69±0.30	172.60±10.60	1.07±0.006

Dia	Codorniz	Peso (g)	Nitrógeno total (mg)	Proteína total (g)
5	1	8.33	190.00	1.18
	2	7.69	190.00	1.18
	3	9.21	211.00	1.30
	4	7.33	160.00	1.00
	5	7.56	172.00	1.07
Valor medio		8.02±0.33	184.60±8.71	1.14±0.05

4.4.- ESTUDIO DE UTILIZACION DIGESTIVA Y METABOLICA EN CODORNICES PRO-
CEDENTES DE REPRODUCTORES TRATADOS CON GLUCOCORTICOIDES.

4.5.1.- Testigo.

Los resultados de este apartado corresponden al experimento 16, grupo 5 del diseño experimental.

Las aves utilizadas son las nacidas del grupo del experimento anterior. Los testigos se tomaron al azar de los huevos procedentes del primer día de experimentación, puesto que como el -- huevo necesita más de 24 horas para su proceso de formación, no presentarían ninguna influencia de la hormona glucocorticoidea administrada.

Los pollitos de 1 día se trajeron de la granja al laboratorio y se les colocó en una habitación calefugada y con un sistema de ventilación adecuada. La luz y la temperatura son las ya descritas en el apartado de Material y Métodos, así como la dieta utilizada y el período experimental. Este comenzó cuando los pollitos tenían 15 días y finalizó a los 30.

La tabla III expresa la composición porcentual de la dieta utilizada, incluida en el apartado 3.1.2.4.

La tabla XCI expresa los pesos iniciales, finales y medios, incremento de peso total, incremento de peso por día e ingesta total.

La tabla XCII expresa la ingesta total, ingesta por 100g peso corporal, proteína ingerida, índice de conversión y P.E.R.

La tabla XCIII muestra nitrógeno ingerido, nitrógeno excretado,

- 182 -

nitrógeno retenido (Balance de Nitrógeno) y N P U.

La tabla XCIV expresa la cantidad de heces y ácido úrico excretados.

La tabla XCV expresa el peso total de hígado 100g de peso corporal.

TABLA Nº XCI : VARIACION DE PESO EN ANIMALES TESTIGOS.

Codorniz	PESO (g)		INCREMENTO DE PESO (g)		Ingesta total (g en s.s.)
	Inicial	Final	Incremento total	Incremento (codorniz/dfa)	
1	37.50	121.00	83.50	5.56	244.00
2	40.50	127.00	86.50	5.76	247.10
3	44.50	121.00	76.50	5.10	243.50
4	30.00	106.50	76.50	5.16	219.20
5	39.00	117.00	78.00	5.20	237.50
6	45.00	128.50	83.50	5.56	252.50
7	52.50	133.50	81.00	5.40	257.80
8	47.50	115.50	68.00	4.53	207.20
9	44.00	123.50	79.50	5.30	259.60
10	59.50	116.50	57.00	3.80	260.90
Valor medio	44.00±2.58	121.00±2.43	77.00±2.74	5.13±0.18	242.95±5.57

TABLA Nº XCII : VARIACION DE LA INGESTA EN ANIMALES TESTIGOS.

Codorniz	Peso medio (g)	Incremento de peso (g)	INGESTA (g)			INDICES		
			Total	100 g/peso corporal	Proteína ingerida total (g)	I. C	P E R	
1	79.25	83.50	244.00	307.90	61.00	2.92	1.36	
2	83.75	86.50	247.10	295.10	61.78	2.85	1.40	
3	82.75	76.50	243.50	318.30	60.88	3.18	1.25	
4	68.50	76.50	219.20	320.00	54.79	2.86	1.39	
5	78.00	78.00	237.50	304.40	59.36	3.04	1.31	
6	86.75	83.50	252.50	291.00	63.11	3.02	1.32	
7	93.00	81.00	257.80	277.20	64.44	3.18	1.25	
8	81.50	68.00	207.20	254.20	51.80	3.04	1.31	
9	83.50	79.50	259.60	310.80	64.89	3.26	1.22	
10	88.00	57.00	260.90	296.40	65.22	4.57	0.87	
Valor medio	83.50±2.25	77.00±2.74	242.95±5.57	297.55±6.33	60.72±1.39	3.19±0.15	1.27±0.04	

TABLA Nº XCIII : VARIACION DEL NITROGENO INGERIDO NITROGENO EXCRETADO Y NITROGENO

RETENIDO Y NPU EN ANIMALES TESTIGOS.

Codorniz	Peso medio (g)	s.s. ingerida (g/codorniz/día)	N ingerido (mg/codorniz/día)	N excretado (mg/codorniz/día)	N retenido Balance de Nitrógeno (mg/codorniz/día)	N P U
1	79.25	16.26	650.00	305.00	345.00	55.20
2	83.75	16.47	658.00	305.00	353.00	53.64
3	82.75	16.23	648.00	283.00	365.00	56.32
4	68.50	14.61	584.00	243.00	341.00	58.39
5	78.00	15.83	633.00	322.00	311.00	49.13
6	86.75	16.83	672.00	311.00	361.00	53.72
7	93.00	17.18	687.00	301.00	386.00	56.18
8	81.50	13.81	552.00	284.00	268.00	48.55
9	83.50	17.30	692.00	328.00	364.00	52.60
10	88.01	17.39	695.00	378.00	317.00	45.61
Valor medio	83.50±2.25	16.19± 0.37	647.10± 14.86	306.00± 11.03	341.10± 10.79	52.97± 1.25

TABLA Nº XCIV : VARIACION DEL ACIDO URICO EXCRETADO EN ANIMALES TESTIGOS.

Codorniz	Peso medio (g)	Heces totales (g)	A. Urico excretado total (g)	A. Urico excretado (g/100 g peso corporal)
1	79.25	93.94	2.32	2.92
2	83.75	111.50	2.25	2.68
3	82.75	103.87	1.92	2.32
4	68.50	94.00	2.23	3.25
5	78.00	102.07	2.76	3.53
6	86.75	104.13	2.02	2.32
7	93.00	106.07	1.98	2.12
8	81.50	103.38	1.81	2.22
9	83.50	110.50	2.66	3.18
10	88.00	107.40	3.06	3.47
Valor medio	83.50 ± 2.25	103.68 ± 1.88	2.30 ± 0.12	2.80 ± 0.17

TABLA N° XCV : VARIACION DEL PESO DEL HIGADO Y GLUCOGENO HEPATICO EN ANIMALES

TESTIGOS.

Codorniz	Peso medio (g)	PESO DEL HIGADO			Glucógeno hepático (mmol glucosa/100g hígado)
		(g/animal)	(g/100 g peso corporal)		
1	79.25	3.87	4.88		122.30
2	83.75	4.00	4.77		137.50
3	82.75	3.20	3.86		75.60
4	68.50	2.84	4.14		52.30
5	78.00	3.35	4.29		69.70
6	86.75	3.57	4.11		93.80
7	93.00	2.76	2.96		46.60
8	81.50	2.31	2.83		38.60
9	83.50	3.51	4.20		98.20
10	88.00	2.78	3.15		59.70
Valor Medio	83.50± 2.25	3.21± 0.17	3.91± 0.22		79.43± 10.40

4.5.2.- Efecto del cortisol.

Los resultados de este apartado corresponden al experimento 17, grupo 4 del diseño experimental en el que se utilizaron codornices procedentes de los huevos del último día de tratamiento (7º) con cortisol a dosis de 0.57g/ave/día.

Los pollitos nacidos fueron 10, pero murieron todos al tercer día, por lo que no tenemos resultados de este apartado.

4.5.3.- Efecto de la corticosterona.

Los resultados de este apartado corresponden al experimento 18, grupo 4 del diseño experimental en el que se utilizaron codornices procedentes de los huevos del último día (7º) de aves tratadas con corticosterona.

La metodología seguida en este experimento se ajusta a la descrita en el apartado de Material y Métodos. Los resultados de este -- punto son sobre cinco aves, ya que el resto murieron antes de -- los quince días, momento en que empezó el período experimental de quince días.

La tabla XCVI expresa los pesos iniciales, finales y medios, -- incremento del peso total e ingesta.

La tabla XCVII expresa la ingesta total, ingesta por 100g peso corporal, proteína ingerida y P E R.

La tabla XCVIII expresa el nitrógeno ingerido, nitrógeno excretado, nitrógeno retenido (Balance de Nitrógeno) y N P U. (Utilización Neta de la Proteína).

La tabla XCIX expresa la cantidad de heces y ácido úrico excretado.

La tabla C muestra el peso total del hígado, gramos de hígado por 100g peso corporal y niveles de glucógeno hepático.

TABLA Nº XCVI: VARIACION DE PESO EN ANIMALES PROCEDENTES DE REPRODUCTORES

TRATADOS CON CORTICOSTERONA.

Codorniz	PESO (g)		INCREMENTO DE PESO (g)		Ingesta total (g en s.s.)
	Inicial	Final	Incremento total	Incremento (codorniz/dfa)	
1	29.50	59.50	30.00	2.00	118.02
2	27.00	74.50	47.50	3.16	146.42
3	30.00	98.50	68.50	4.56	172.15
4	31.50	95.50	64.00	4.26	199.66
5	33.00	92.50	59.50	3.96	201.53
6					
7					
8					
9					
10					
Valor medio	30.20±0.83	84.18±6.08	53.95 ±5.66	3.58 ± 0.37	167.55± 13.07

TABLA N° XCVII : VARIACION DE LA INGESTA EN ANIMALES PROCEDENTES DE REPRODUCTORES
TRATADOS.

Codorniz	Peso medio (g)	Incremento de peso (g)	INGESTA (g)			INDICES	
			Total	100 g/peso corporal	Proteína ingerida total (g)	I C.	P E R
1	44.50	30.00	118.02	265.21	29.50	3.93	1.016
2	50.75	47.50	146.42	288.51	36.60	3.08	1.297
3	64.25	68.50	172.15	267.00	43.03	2.51	1.591
4	63.50	64.00	199.66	314.45	49.91	3.11	1.282
5	62.75	59.50	201.53	321.16	50.38	3.38	1.181
6							
7							
8							
9							
10							
Valor medio	57.15± 3.29	53.95± 5.66	167.55±13.07	291.26±9.87	41.93±3.26	3.20±0.19	1.273± 0.07

TABLA Nº XCVIII : VARIACION DEL NITROGENO INGERIDO, NITROGENO EXCRETADO Y NITROGENO RETENIDO
Y NPU EN ANIMALES PROCEDENTES DE REPRODUCTORES TRATADOS CON CORTICOSTERONA

Codorniz	Peso medio (g)	s.s. ingerida (g/codorniz/ dfa)	N ingerido (mg/codorniz/ dfa)	N excretado (mg/codorniz/ dfa)	N retenido Balance de Nitrógeno (mg/codorniz/dfa)	N P U
1	44.50	7.86	314.00	148.00	166.00	52.86
2	50.75	9.76	390.00	214.00	176.00	45.12
3	64.25	11.47	458.00	200.00	258.00	56.33
4	63.50	13.31	532.00	249.00	283.00	53.19
5	62.75	13.43	537.00	262.00	275.00	51.21
6						
7						
8						
9						
10						
Valor medio	57.15±3.29	11.16±0.87	446.20±34.90	214.60±16.43	231.60±20.55	51.74±1.51

TABLA Nº XCIX : VARIACION DEL ACIDO URICO EXCRETADO EN ANIMALES PROCEDENTES DE REPRODUCTORES
TRATADOS CON CORTICOSTERONA.

Codorniz	Peso medio (g)	Heces totales (g)	A. Urico excretado total (g)	A. Urico excretado (g/100 g peso corporal)
1	44.50	60.40	0.83	1.86
2	50.75	78.50	0.91	1.79
3	64.25	65.20	1.08	1.68
4	63.50	91.10	1.99	3.13
5	62.75	91.20	2.13	3.39
6				
7				
8				
9				
10				
Valor medio	57.15± 3.29	77.28± 5.22	1.38± 0.27	2.37± 0.36

TABLA Nº C : VARIACION DEL PESO DEL HIGADO Y GLUCOGENO HEPATICO EN ANIMALES PROCEDENTES
DE REPRODUCTORES TRATADOS CON CORTICOSTERONA.

Codorniz	Peso medio (g)	PESO DEL HIGADO			Glucógeno hepático (mmol glucosa/100g hígado)
		(g/animal)	(g/100 g peso corporal)		
1	44.50	2.80	6.29		69.50
2	50.75	4.10	8.07		152.70
3	64.25	3.44	5.35		87.30
4	63.50	2.93	4.65		52.50
5	62.75	1.93	3.07		49.70
6					
7					
8					
9					
10					
Valor Medio	57.15± 3.29	3.04± 0.29	5.48± 0.68		82.34±18.83

- D I S C U S S I O N -

5.1.- SOBRE LOS EFECTOS DE LOS GLUCOCORTICOIDES EN CODORNICES EN CRE-
CIMIENTO.

La influencia del cortisol sobre codornices en crecimiento, en sus distintos parámetros, está reflejada en las tablas X - XIX, correspondientes a los apartados 4.1.2.1. (cortisol 0.15mg/100g peso corporal/día) y 4.1.2.2. (cortisol 1.5mg/100g peso corporal/día). Asimismo se incluyen en las tablas XX - XXIV, correspondientes al apartado -- 4.1.3., los resultados obtenidos al administrar corticosterona (0.15mg/100g peso corporal/día). Los citados valores se comparan frente a los animales del lote testigo que están incluidos en la tabla V -IX, del apartado 4.1.1.

El cortisol y la corticosterona a cualquiera de las dosis utilizadas da lugar a una disminución, tanto del peso medio alcanzado (--- 43.30g y 39.42g para el cortisol y 52.67g para la corticosterona frente a 63.90g para el testigo), como del peso final (44.60g y 39.20 g - para el cortisol y 73.80g para corticosterona frente a 88.50g para el testigo), al término del período experimental.

En ambos casos las diferencias fueron significativas, pero así como en el caso del cortisol, lo cual está de acuerdo con los trabajos en pollos de BELLAMY y LEONARD (1965); ADAMS (1968), en el caso de la corticosterona las diferencias fueron menores. Conviene destacar que el cortisol a la dosis utilizadas, presenta el mismo efecto - cuantitativo, deteniendo prácticamente el crecimiento, mientras que - la corticosterona tan sólo impide ligeramente que se alcancen los valores testigo.

En las tablas VI - XI - XVI - XXI se pueden observar los resultados correspondientes a la ingesta de los animales de los distintos lotes (130.17g y 127.39g para los lotes de cortisol y 165.50g para -- el lote de corticosterona frente a 190.78g para el lote testigo). Si consideramos la ingesta absoluta, los animales tratados con cortisol y corticosterona, presentaron una disminución clara de la misma respecto a la del lote testigo, siendo menos acusada en el caso del lote tratado con corticosterona. Esta disminución de la ingesta coincide con los trabajos en ratas jóvenes, con dosis de 0.2mg; 0.4mg; -- 0.8mg/peso corporal/día (MOREIRAS, 1978). Si se relaciona este dato con el incremento de peso, se tienen dos alternativas de deducción, -- o la ingesta es consecuencia tan sólo del tamaño del animal, el cual ha sido influenciado directamente por las hormonas ó el cortisol y -- corticosterona modifican la ingesta, y la ingesta modifica el tamaño del animal.

Con el fin de aclarar cual de las alternativas citadas es posible y a falta de argumentos experimentales o adecuados cálculos matemáticos, en este trabajo se ha referido la ingesta a 100g de peso -- corporal medio, pudiendo observarse así que los valores de ingesta -- de los animales tratados son, por el contrario, mayores que los del -- lote testigo. Este parámetro del cual se acepta que no puede ser definitivo ni concluyente a la hora de aclarar el fenómeno observado, sí puede ser indicativo de las posibles causas. En este sentido se puede establecer que la secuencia de sucesos podría ser de la siguiente manera : el cortisol afecta al metabolismo proteico predominando la -- proteolisis y la utilización de aminoácidos con fines no biosintéti--cos en general (RAY et al, 1964; HILL.1965; BELLAMY, 1966; L'AGE et -

al, 1969), afectando, por tanto, al crecimiento en sentido negativo -- (BELLAMY y LEONARD, 1965; ADAMS, 1968). Este efecto disminuye el -- crecimiento del animal y el menor tamaño del mismo influirá en la disminución de la ingesta. Esta argumentación por supuesto se refiere a efectos netos, puesto que no se puede olvidar que hay diferencias fisiológicas entre animales de igual peso pero distinta edad, y aunque no se tienen datos experimentales de los ensayos incluidos en esta -- memoria, es posible que animales con un peso determinado, no solamente tengan una ingesta determinada por su peso, sino también por su -- edad fisiológica, pudiendo las dos actuar en sentido contrario pero -- con un resultado neto determinado por el tamaño.

El razonamiento anterior no intenta excluir la posible influencia de los glucocorticoides sobre la ingesta y en este sentido, el posible mecanismo de acción radicaría en que estas hormonas, a las dosis utilizadas, aumentan los niveles de aminoácidos plasmáticos (FRIEDBERG y GREENBERG, 1947; RYAN y CARVER, 1963; KAPLAN y SHIMIZU, 1963; BETHEIL et al, 1965) y estos niveles modulan los centros de ingestión de alimentos a nivel encefálico (SANZ y VARELA, 1963).

Así mismo el efecto gluconeogénico de los glucocorticoides de--terminan niveles de glucosa capaces de modular igualmente los centros nerviosos citados. En el mismo sentido podrán influenciar los niveles de ácidos grasos y otros componentes lipídicos producidos como consecuencia de la movilización lipídica debida al cortisol (VARELA y MATA IX, 1979; PEREZ, 1974).

La última observación respecto a los valores de ingesta, radica en los valores de los animales tratados con corticosterona. En éstos

la ingesta absoluta fue menor, como se ha dicho, respecto a los animales testigo, pero intermedia entre éstos y los resultados obtenidos con las dosis de cortisol. Por otra parte, cuando las ingestas del lote de corticosterona se refieren a 100g de peso corporal medio, los valores resultantes (311.65g y 324.36g para el cortisol y 314.94g para la corticosterona, frente a 298.50g para el testigo), son del mismo orden que los del cortisol, y no muy alejados del testigo. Este hecho es otra prueba más de la clara incidencia del peso sobre la ingesta.

En las tablas que se están considerando, están expresados los coeficientes IC (ingesta/incremento de peso) (17.58 y 19.12 para el cortisol y 4.01 para corticosterona frente a 3.92 para el testigo) y PER (incremento de peso/proteína ingerida) (0.14 y 0.02 para el cortisol y 1.01 para la corticosterona frente a 1.02 para el testigo), cuyos valores muestran asimismo, una peor utilización nutritiva de la ingesta total ó de la proteína en particular, por parte de los animales tratados con cortisol, de acuerdo con los trabajos en rata de MOREIRAS (1.978). Por el contrario, en el caso de la corticosterona los índices considerados, no presentan diferencias significativas con respecto al testigo, lo que parece indicar, que si bien esta hormona afecta al metabolismo proteico como se decía anteriormente, incidiendo en el crecimiento del animal y en la ingesta, no afecta, sin embargo, la utilización de la dieta. En el caso del cortisol sin embargo, no sólo había una mayor ingesta al referido al peso del animal, sino que además había una peor utilización nutritiva de la dieta. Por todo ello y en primera instancia, se puede indicar que la corticosterona afecta metabólicamente al animal, pero desde el punto de vista nutritivo, es

te se comporta semejantemente a los animales testigo. El cortisol por el contrario, incide sobre el metabolismo hasta tal punto, que incluso el aprovechamiento nutritivo es inferior a los testigo y a los animales tratados con corticosterona.

En la tablas VII, XII, XVII, XXII; muestran los parámetros de Balance de Nitrógeno, expresado por el nitrógeno retenido (112.77mg y 82.70mg para el cortisol y 164.90mg para la corticosterona frente a 217.30mg para el testigo) y el coeficiente de Utilización Neta de la Proteína (NPU), (32.09 y 24.26 para el cortisol y 37.09 para la corticosterona frente a 42.45 para el testigo). Los valores expuestos reafirman lo - apuntado anteriormente, de que el cortisol disminuye la utilización - proteica del animal, mientras que la corticosterona, que muestra un - balance nitrogenado menor que los testigos, presenta una utilización neta de la proteína del mismo orden que éstos. En el caso de los animales tratados con cortisol, los efectos más marcados se observan --- cuando se administraron las dosis mayores. En este caso, los valores de nitrógeno ingerido fueron semejantes que los presentados a dosis - menores, y sin embargo, el nitrógeno excretado fue mayor. Este hecho indica, una vez más, el efecto catabólico del cortisol administrado, el cual afecta al componente proteico de los animales, sin que pueda distinguirse a la vista de los resultados experimentales, si este -- efecto se dirige de modo especial al nitrógeno corporal ó al proceden - te del alimento. Desde un punto de vista metabólico, se puede decir - que afecta a ambos y así el componente proteico celular sufre la ace - leración proteica del cortisol en muchos tejidos, como es bien cono - ci - do (BAXTER et al, 1972), y una vez los aminoácidos en el torrente san -

guíneo, la utilización de los mismos con fines energéticos ó gluconeogénicos no puede diferenciarse de aquellos aminoácidos que proceden de alimentos no hayan sido incorporados a la proteína.

El único problema que surge en el caso de las aves, es que el nitrógeno excretado es la suma indistinguible por el método experimental usado de nitrógeno fecal y urinario, pero dada la capacidad de utilización digestiva, así como el componente endógeno de las proteínas en estas aves en la discusión se presume de que el efecto del cortisol es un efecto a nivel metabólico del medio interno (BELLAMY, 1966 RAY et al, 1964; HILL et al, 1965). Por lo que acabamos de indicar, el coeficiente de NPU aplicado a aves no es comparable al obtenido para mamíferos, pues, para estos se tiene en cuenta el componente endógeno con el fin de obtener un índice determinado única y exclusivamente -- por la ingesta, mientras que en el caso de aves por la excreción urinaria y fecal conjuntas, el componente endógeno no se puede determinar y, por tanto, tendremos un NPU inferior al valor real, pero en cualquier caso útil a efectos de utilización global de la dieta y por supuesto completamente válido a efectos comparativos. SHAPIRO y FISHER, (1965) observan que el máximo del nitrógeno retenido fue de 45% del ingerido en gallinas ponedoras.

En las tablas VIII - XIII - XVIII - XXIII, están expresados los valores correspondientes a la excreción de ácido úrico (0.91g y 0.96g para el cortisol y 0.93g para la corticosterona frente a 1.01g para el testigo), observando que el ácido úrico excretado total, no presenta variaciones significativas entre los lotes tratados con glucocorticoides y los testigos. Sin embargo, cuando los valores de ácido úrico

se expresan por gramos de sustancia seca fecal o por 100g de peso corporal aparecen diferencias significativas en los animales tratados con las dosis de cortisol, no observándose en el caso de los tratados con corticosterona. La excreción de ácido úrico viene a confirmarnos una vez más los efectos catabólicos proteicos del cortisol, mientras que la corticosterona, si bien produjo efectos metabólicos que afectaron el crecimiento, los animales se comportaron desde un punto de vista comparativo, de modo muy similar a los testigos.

En otras palabras, los animales tratados con corticosterona, -- presentaron un modelo de crecimiento disminuído respecto a los testigos, pero sin embargo, cuando los parámetros estudiados se refirieron a un determinado peso corporal ó lo hicieron respecto a otro valor, es decir, se establecieron parámetros relativos, aquellos animales siguieron un modelo fisiológico idéntico o muy similar a los animales no -- tratados: así ocurre al considerar los coeficientes de IC, PER, NPU y ácido úrico excretado por 100g peso corporal.

Por último en las tablas IX - XIV - XIX - XXIV, están incluídos los valores de peso de hígado (1.98g y 2.13g cortisol y 2.77g corticosterona frente a 2.69g para el testigo) y glucógeno hepático (210.93 mmol y 197.83mmol para el cortisol y 323.66mmol para la corticosterona frente a 68.42 mmol para el testigo), pudiéndose observar que el hígado de animales tratados con cortisol fue menor que el de los testigos, mientras que se mantuvieron en el mismo valor que estos los correspondientes a corticosterona. Cuando los valores anteriores se refirieron a 100g peso corporal, nos encontramos que el peso de hígado (4.4g y 5.4g para el cortisol y 5.31 para la corticosterona frente a

3.05g para el testigo) es comparativamente mayor, siendo este efecto más acusado con la dosis mayor de cortisol y corticosterona, lo cual coincide con los trabajos en pollos de BELLAMY y LEONARD (1965). -- Estos valores pueden explicarse por los efectos metabólicos que el -- cortisol incrementa a nivel hepático (BELLAMY y LEONARD, 1965); -- (GREEMAN y ZARROV, 1965), entre los que destaca especialmente, la gluconeogénesis. En este sentido, en las tablas indicadas, se muestra como el cortisol incrementa los niveles de glucógeno hepático y este efecto es muy marcado en los animales tratados con corticosterona.

Este último efecto hay que sumarlo a los que se han indicado anteriormente sobre las influencias cualitativas también citadas de la corticosterona, todo lo cual se podría explicar sobre la base de que la corticosterona, es la verdadera hormona glucocorticoidea. De este modo, se puede comprender que el cortisol produzca unos efectos sobre el catabolismo proteico poderosos (RAY et al, 1964; HILL et al, 1965; BELLAMY, 1960), pero especialmente descompensados; por el contrario, la corticosterona a idénticas dosis que el cortisol, produce efectos típicamente de hormona glucocorticoidea, pero siempre manteniendo como se ha dicho ya, un espectro de efectos armónico, de tal modo que, -- todos los parámetros comparativos, son prácticamente iguales a los -- animales testigo, y en el caso de gluconeogénesis, el efecto fisiológico hormonal es patente y su especificidad se pone de manifiesto en la importante acción gluconeogénica.

5.2.- SOBRE LOS EFECTOS DE LOS GLUCOCORTICOIDES EN CODORNICES MACHOS ADULTOS.-

La dosis de cortisol y corticosterona administrada a todos los animales adultos, sea cual fuere su situación fisiológica (machos -- adultos, hembras adultas sin puesta, etc.) fue de 4mg/100g peso corporal/7 días de período experimental. Esta dosis fue elegida por no poder obtener con cantidades menores de corticosterona resultados suficientemente uniformes y que pudieran ser comparados con los obtenidos con cortisol. Por otra parte, las hormonas se administraron vía oral, para evitar la poderosa acción stressante de la administración vía intramuscular. Este hecho adquiere especial relevancia en el caso de hembras en puesta, en las cuales habitualmente ésta se detenía, como consecuencia de este tipo de administración.

La influencia de los glucocorticoides sobre codornices machos -- adultos en sus distintos parámetros está reflejada en las tablas XXX, XXXIX, correspondientes a los apartados 4.2.2. y 4.2.3. (cortisol y corticosterona 4mg/100g de peso corporal/7 días período experimental). Estos valores se comparan frente al lote testigo que están incluidos en las tablas XXV - XXIX, del apartado 4.2.1.

Tanto el cortisol como la corticosterona a la dosis empleada -- (4mg/100g peso corporal/7 días), dió lugar a un decremento del peso corporal medio (108,70g para el cortisol y 114.90g para la corticosterona frente a 117.75g para el testigo) así como del peso final -- (99.29g para el cortisol y 111.79 para la corticosterona frente a -- 117.87 para el testigo), al término del período experimental, de acuerdo con los trabajos en pollos de (BELLAMY y LEONARD, 1965), (ADAMS-1968)

En las condiciones experimentales de codornices machos adultos, el peso de los animales testigos no sufre variación, situación normal dada su edad y que constituye una adecuada garantía en cuanto a su consideración de animales testigos, hecho que es destacable por la especial sensibilidad de estos animales que los hace fácilmente stressables ante muy diversas circunstancias.

Por el contrario, los animales tratados con hormonas presenta--ron un decremento de peso más patente en el caso del cortisol, que referido a día fue de 2.70g para el cortisol y 0.88g para la corticos--terona.

Respecto a la ingesta (69.25g para el cortisol y 89.45 para la corticosterona frente a 100.10g para el testigo, resultados expresa--dos en las tablas XXVI - XXXI y XXXVI, se puede observar que ésta disminuyó en los animales tratados con cortisol y corticosterona, frente al lote testigo. Asimismo, cuando la ingesta se refirió a 100g de peso corporal (64.97g para el cortisol y 77.64g para la corticosterona, --frente a 85.21g para el testigo) también aparece un decremento de la misma y en ambos casos, los efectos más negativos correspondieron al lote de cortisol. La situación mostrada presenta una diferencia im--portante respecto a los animales jóvenes, puesto que en aquellos como ya se indicó, la ingesta por 100g de peso corporal fue semejante o algo inferior a los animales testigos, mientras que en este caso como --se ha dicho, ha sido inferior.

La posible explicación sobre la disminución de ingesta parece --en este caso más clara que la que se indicó en el caso de animales en crecimiento. En este sentido, los glucocorticoides elevarían los nive

les de metabolitos en sangre y esto influiría sobre los Centros Cerebrales de ingestión de alimentos, reduciéndose la ingesta (SANZ y VARELA (1963); PEREZ (1974); VARELA y MATAIX(1979). La reducción de alimento ingerido afectaría al tamaño del animal al tiempo que también lo hace el catabolismo protéico determinado por las hormonas, como se puede comprobar viendo la cantidad de nitrógeno excretado. Lo que parece excluirse en este caso es la incidencia del tamaño del animal sobre la ingesta, como podía ser más evidente en caso de animales en crecimiento en los cuales al referir la ingesta a 100g de peso corporal medio (como también hacemos en animales adultos) los valores encontrados son iguales, incluso superior a los testigos, lo cual no ocurre aquí en ningún caso.

En las tablas que se están considerando se reflejan los hechos expuestos anteriormente en los parámetros de índices de conversión y coeficiente de eficacia en crecimiento (PER) los cuales no se expresan numéricamente dada la negatividad de los incrementos de peso.

En las tablas XXVII - XXXII y XXXVII están expresados los parámetros de Balance de Nitrógeno indicado por el nitrógeno retenido --- (385.00 mg para el cortisol y 173.50 mg para la corticosterona frente a 206.16mg para el testigo) y Coeficiente de Utilización Neta de la Proteína (NPU) (21.59 para el cortisol y 33.86 para la corticosterona frente a 36.07 para el testigo). Todos estos datos muestran de nuevo los efectos de las hormonas sobre el metabolismo intermediario del animal que da como resultado una peor utilización de la proteína de la dieta de acuerdo con los trabajos en ratas de MOREIRAS (1978), sin que se pueda diferenciar si los efectos hormonales afectan a la prote

na alimentaria o corporal, aunque se debe pensar como se indicó en el apartado anterior que el efecto primero será la movilización de aminoácidos que desencadenará otros efectos, el conjunto de los cuales conducirá a Balances de Nitrógeno y NPU inferiores en los animales tratados con las hormonas. Son destacables dos aspectos que se pusieron de manifiesto con los animales en crecimiento; el primero de ellos es el mayor efecto producido por el cortisol y el segundo el hecho que la corticosterona que ocasiona efectos metabólicos claramente diferenciales de los testigos, presenta un NPU que aunque menor que el de aquel no es significativo, apareciendo de nuevo el hecho de que al considerar parámetros negativos los animales tratados con corticosterona se comportan prácticamente igual que los testigos.

Los valores de ácido úrico (2.73g para el cortisol y 2.67g para la corticosterona frente a 2.56g para el testigo. Referido a 100 g de peso corporal, 2.52g para el cortisol y 2.34g para la corticosterona, frente a 2.26g para el testigo) (Tablas XXVIII - XXXIII y XXXVIII) -- son una confirmación más de los resultados que se vienen discutiendo, lo cual es un hecho obligado puesto que el ácido úrico es el principal producto de desecho resultante del metabolismo proteico de ácidos nucleicos, cuyos valores en excretas son variables, así, para BOSE (1944) lo fija alrededor de los 50mg/lg de excreta y BAKER (1946) entre 36 y 100mg/lg de excreta.

Por último en las tablas XXIX - XXXIV y XXXIX, donde se indican los pesos de hígado por animal (1.85g para cortisol y 2.10g para la corticosterona, frente a 3.14g para el testigo) y por 100g de peso corporal (1.77g para el cortisol y 1.83g para la corticosterona, fren

te a 2.67g para el testigo), así como los valores de glucógeno hepático (373.66 mmol para el cortisol y 589.37 mmol para la corticosterona frente a 110.35 mmol para el testigo), merecen apuntarse dos hechos sobresalientes; el primero de ellos es la acción más específica de la corticosterona sobre la gluconeogénesis, como se vió asimismo en los animales en crecimiento, lo que se traduce en una mayor formación de glucógeno respecto al mismo efecto producido por el cortisol, sin embargo, el catabolismo proteico fue más acusado por parte de este, lo que en condiciones de igual fisiologismo hormonal hubiera dado como resultado un mayor efecto gluconeogénico del cortisol. Aparte de las consideraciones sobre los hechos que ya se citaron en el apartado anterior, habría que apuntar asimismo el que parezca que la proteólisis por acción glucocorticoides es menos específica que la gluconeogénesis, lo cual se traduce en un efecto más específico de la corticosterona, verdadera hormona, sobre el proceso de neoformación de glucosa y menor sobre la movilización tisular proteica.

El otro aspecto a considerar es el de que el peso del hígado -- disminuye en los animales tratados con respecto al testigo, tanto cuando se expresa en valor absoluto como referido a 100g de peso corporal, lo cual lo diferencia de lo hallado en los animales en crecimiento. Los mayores depósitos de glucógeno están incluso en contra de ese descenso, por lo que parece preciso admitir que en el componente crecimiento, habría que encontrar la razón del distinto comportamiento hepático, o dicho en otras palabras, el crecimiento implica la existencia de unos mecanismos prioritarios que se oponen con bastante eficacia a los efectos catabólicos de la hormona, como se vió en el apartado anterior, y, esto va ineludiblemente ligado a una eficaz función -

hepática que puede quedar traducido en un hígado de mayor peso. Por el contrario, en el animal adulto con crecimiento estabilizado, la acción del cortisol y corticosterona a las dosis utilizadas no está -- contrarrestada por el componente crecimiento, por lo cual el propio hígado se encuentra sometido a efectos metabólicos que reducen su peso por pérdida de componentes del mismo.

Realmente en situación de ayuno o hiponutrición siempre se encuentra un hígado de menor peso (MINKOWSKI et al, 1974), como consecuencia de la movilización de reservas y no se puede olvidar que las hormonas glucocorticoides producen en muchos casos efectos de tipo -- de hiponutrición y así es conocido el hecho no sólo de la movilización de proteína del cual el hígado es un importante reservorio, sino de grasas, efectos que cuantitativamente tienen más valor absoluto -- que el glucógeno aumentado.

5.3.- SOBRE LOS EFECTOS DE LOS GLUCOCORTICOIDES EN CODORNICES HEMBRAS ADULTAS.-

5.3.1.- Sobre el efecto de los glucocorticoides sobre codornices hembras sin puesta.

El estudio comparativo de esta Memoria como se indicó en el objeto de la misma, no solamente se centró en la aplicación de las hormonas glucocorticoides, sino también en los efectos de éstas en distintas situaciones fisiológicas que presenta el animal. En este sentido se pensó si el sexo podía incidir de manera evidente en la influencia hormonal sobre el metabolismo proteico, lo cual motivó el diseño de los experimentos incluidos en el apartado general de hembras adultas.

El problema obviamente radica en que la codorniz hembra adulta C. coturnix japonica, es una prolífica hembra ponedora (alrededor de 500 huevos/año) (PEREZ, 1974), por lo que si los datos obtenidos en machos adultos se comparan con estos animales, además de la variable sexo, nos encontramos con la variable puesta, que desde el punto de vista fisiológico es un suceso tan importante que claramente enmascararía las posibles diferencias debidas al sexo. Por ello, se ha recurrido a la detención de la puesta en hembras por "stress" provocado - tal como se describe en el apartado de Material y Métodos. A pesar de que no se puede olvidar que estas hembras tenderán a reanudar su puesta, lo que es evidente es que los resultados expuestos son procedentes de animales que no llegaron a presentar oviposición, y por tanto, se puede admitir a efectos comparativos con machos de la misma edad.

Respecto a la influencia de las hormonas sobre el peso del animal (Tablas XL - XLV y L) (3.37g para el cortisol y -2.04g para la -- corticosterona frente a 0.02g para el testigo), salvo un pequeño efecto de decremento de peso más marcado en el caso de corticosterona -- frente a los machos adultos, lo cual coincide con los trabajos en ratas adultas de MOREIRAS (1978), las hembras adultas sin puesta se comportaron de modo semejante a los machos. Debe señalarse que en este lote de animales se partió de pesos mayores (alrededor de 141g. frente a 118g. de los animales machos adultos) y este peso fue el de elección, porque respondía a hembras de la misma edad exactamente que los machos adultos, es decir, se pensó en elegir lotes con idéntica o muy similar situación fisiológica definida por la edad y no por el peso, ya que este último podría encubrir una situación de crecimiento distinta y, por tanto, afectar a los resultados que se obtuvieran y que sólo se pretende se deba a la variable del sexo. Por otra parte, cualquier resultado obtenido se ha tenido siempre en cuenta este hecho de partida de peso distinto.

Respecto a la ingesta se observa una disminución de la misma en los animales tratados (Tablas XLI - XLVI y LI), (93.64g para el cortisol y 92.98g para la corticosterona frente a 113.57 g para el testigo) la cual tiende a desaparecer cuando se refiere a 100g de peso corporal (72.65g para el cortisol y 76.93g para la corticosterona frente a -- 79.96g para el testigo), lo que coincide con MOREIRAS (1978) que dice que en ratas adultas la ingestión no disminuye significativamente. Estos resultados se diferencian de los datos obtenidos en los machos -- adultos, en el sentido de que en ambos lotes tratados hay una mayor ingesta, tanto absoluta como relativa.

En las tablas XLII - XLVII y LII, se observa como el nitrógeno excretado aumenta en los animales tratados con hormonas (616.40 mg para el cortisol y 407,20mg para la corticosterona frente a 430.66mg para el testigo), a la par que disminuye el retenido (-84.10mg para el cortisol y 121.60mg para la corticosterona frente a 215.33mg para el testigo), lo cual se traduce en unos NPU menores, respecto a los encontrados en los testigos (no cuantificable para el cortisol y 22.68 para la corticosterona frente a 33.21 para el testigo). Desde el punto de vista cuantitativo hay claras diferencias en el sentido de que el cortisol produce un evidente Balance Nitrogenado negativo (-84.10 mg/codorniz/dfa), mientras que la corticosterona da lugar a un NPU - mucho menor que los animales testigos. Lógicamente estos resultados también se manifiestan en el ácido úrico excretado (4.09g para el cortisol y 3.90g para la corticosterona frente a 3.83g para el testigo), como se observa en las tablas XLIII - XLVIII y LIII y que concuerdan con los valores BOSE,(1944) y BAKER,(1946).

La distinta situación de estos parámetros que configuran el Balance de Nitrógeno de las hembras adultas sin puesta, respecto a machos de la misma edad, puede deberse al sexo tal como se indicó anteriormente, debiendo admitirse en este caso una mayor sensibilidad de las hembras a la acción metabólica de las hormonas. Pero por otra parte y ante la falta de otros datos experimentales se podía pensar que el "stress" provocado para la cesación de la puesta llevará concomitantemente una descarga hormonal que se sumará o sinergizará la acción de la hormona exógena. Desgraciadamente la disminución de los valores de NPU en los animales tratados con cortisol y corticosterona no pueden indicarnos si esta segunda posibilidad es la verdadera.

Por último en las tablas XLIV - XLIX y LIV, que muestran los pesos de hígado absolutos (2.77g para el cortisol y 2.81g para la corticosterona frente a 3.28g para el testigo), relativos a 100g de peso corporal (2.14g para el cortisol y 2.09g para la corticosterona frente a 2.3g para el testigo), así como el glucógeno hepático (426.3mmol para el cortisol y 643.1mmol para la corticosterona frente a 153.7 -- mmol para el testigo) muestran que la situación es muy similar a la expuesta previamente con animales machos adultos, salvo una disminución del peso del hígado algo menos acusada y esto a su vez viene a confirmar lo expuesto de que los efectos de metabolismos de las hormonas estudiadas afecta de un modo más acusado a los animales adultos - que los que están en situación de crecimiento y ésto como ya se indicaba, es un soporte más de la gran influencia, así como de la existencia del determinismo impuesto por el crecimiento.

5.3.2.- Sobre los efectos de los glucocorticoides en codornices hembras en puesta.-

La influencia de las hormonas sobre las codornices hembras en - puesta respecto al peso corporal de los animales (tablas LV - LXV -- LXXV , peso medio 136.97g para el cortisol y 148,45g para la corticosterona, frente a 153.00g para el testigo; peso final 122.80g para el cortisol y 139.30g para la corticosterona, frente a 152.83g para el - testigo; decremento de peso -4.06g para el cortisol y -2.60g para la corticosterona, frente a -0.33g para el testigo), sigue el mismo modelo que presentan las hembras sin puesta, en el sentido de que en los animales tratados está disminuído su peso corporal, siendo más acusa-do el efecto en el lote de cortisol. Solamente se aprecia en estos -- animales un decremento de peso corporal en general algo superior a -- las hembras sin puesta, lo cual podría estar determinado por la situa-ción de puesta de estos animales.

En las tablas LVI - LXVI - LXXVI, están reflejados los valores de ingesta (121.61g para el cortisol y 125.88g para la corticosterona frente a 133.46g para el testigo), pudiéndose observar que ambas hor-monas producen un decremento de la ingesta de modo semejante a como - ocurría en las hembras adultas sin puesta ó en los machos adultos, -- aunque en el grupo que nos ocupa los efectos de ambas eran semejantes, igual que ocurría en hembras adultas sin puesta pero no en machos adul-tos. Por otra parte, cuando la ingesta se refiere a 100g de peso cor-poral (88.60g para el cortisol y 85.01g para corticosterona frente a 87.80g para el testigo), las hembras adultas en puesta muestran unos valores iguales, lo que las asemeja a las hembras sin puesta pero no

a los machos adultos. Por último, con respecto a este parámetro, los animales de este grupo presentan una mayor ingesta que los otros dos grupos adultos con los que se están comparando. Este hecho es perfectamente explicable como consecuencia de los aumentos de requerimientos que la puesta exige en las aves. Por supuesto esta situación no es una característica biológica que se da en las aves, pues asimismo en los mamíferos la gestación está acompañada en una parte muy importante de su período, por un incremento de la ingesta, siendo su motivo biológico idéntico, aunque las características reproductivas sean diferentes (CALLOWAY, 1974).

El poderoso componente de la oviposición se refleja una vez más al considerar los parámetros de Balance de Nitrógeno (300mg para el cortisol y 341.30mg para la corticosterona, frente a 460.50 para el --- testigo) y Utilización Neta de la Proteína (NPU) (44.70 para el cortisol y 47.75 para la corticosterona, frente a 60.60 para el testigo), en los cuales se observa que el nitrógeno excretado es menor en todos los grupos, si lo comparamos con los otros animales adultos (machos y hembras sin puesta) y sin embargo, las ingestas, como ya se ha indicado antes, son superiores. Lógicamente esto se traduce en un mayor nitrógeno retenido y, por tanto, en un mayor coeficiente de la Utilización Neta de la Proteína (NPU).

Las hormonas muestran el efecto comentado para este grupo pero difieren en el sentido de que los valores de los parámetros considerados son menores, siendo más acusado en el caso del cortisol, lo --- cual se debe a los efectos catábolos de los glucocorticoides y que no merecen más comentario.

Respecto a lo dicho anteriormente hay que matizar el concepto de nitrógeno retenido, puesto que este animal no presenta una incorporación neta de este nitrógeno en su cuerpo (lo cual queda reflejado en el mantenimiento o decremento del peso corporal), sino que lo incorpora en el huevo producido. Abundando algo más en este supuesto se puede indicar aspectos cuantitativos que ayudan a centrar el problema. - Así, parte de la cifra calculada para el nitrógeno retenido correspondería, principalmente, a la fracción de proteína que se pierde en el recambio de plumas y descamación tegumentaria, que en el caso concreto de hembras en puesta, como consecuencia de los niveles de hormonas femeninas (TANABE et al, 1957) es bastante menor que para otros animales adultos, por lo que las cifras que encontramos en estos últimos grupos es menor. Si se observa por ejemplo el caso del testigo, se podría considerar de 150mg a 200mg de nitrógeno para el componente citado, lo que arroja una diferencia entre 310mg y 260mg de nitrógeno retenido por día, equivalente de 2.17g a 1.32g de nitrógeno por 7 días, que a su vez representa de 13.56g a 11.30g de proteína por 7 días y - esta cantidad es aproximadamente la contenida en la puesta de los animales testigos como se puede observar en la tabla.

Si se consideran los valores obtenidos con las hormonas administradas en el mismo contexto de relación con el huevo se encuentra una clara correlación, puesto que el efecto catabólico y la menor cantidad de nitrógeno retenido deben dar lugar a huevos con menor contenido de nitrógeno proteico, como se puede observar en las tablas LXIV - LXXIV y LXXXIV. Naturalmente un menor nitrógeno retenido es consecuencia de un mayor nitrógeno excretado lo que está de acuerdo con un mayor decremento de peso.

Las cifras de ácido úrico que se expresan en las tablas LVIII - LXVIII y LXXVIII (3.59g para el cortisol / 3.34g para la corticosterona frente a 2.82g para el testigo) apoyan lo discutido previamente -- respecto al Balance de Nitrógeno.

Lo más destacable de los datos experimentales obtenidos en este grupo es que la gran pérdida nitrogenada que producían las hormonas al ser administradas a hembras adultas sin puesta (616.40mg para el cortisol y 407.20mg para la corticosterona frente a 430.66mg para el testigo), en el caso de animales en puesta, la movilización proteica es en gran parte utilizada por el huevo, siendo más eficaz este efecto en los animales tratados con corticosterona. Otra matización respecto al efecto de las hembras en puesta, es la de que podía haber coexistido -- una puesta que conlleva una utilización de aminoácidos y una pérdida -- que aparecería en excretas como consecuencia del efecto metabólico como en los otros animales adultos machos y hembras sin puesta o que se hubiera producido el efecto metabólico y como consecuencia del mismo -- se detuviera la puesta. Sin embargo lo que ha sucedido en las condiciones experimentales utilizadas es que las hormonas han producido un efecto movilizador de aminoácidos y estos se han utilizado en una gran proporción para la formación del huevo.

Una vez más, es patente que la puesta como fenómeno reproductor constituye un determinante de primera categoría y como tal, tiende al éxito, es decir, a su consecución, lo que se traduce en este caso concreto por una utilización y por tanto evitación de la pérdida de los aminoácidos que se movilizan por el efecto de las hormonas. Se está -- pues, ante una situación prioritaria como era el crecimiento y por --

ello nos encontramos cualitativamente, mecanismos semejantes aunque -- de mayor potencial fisiológico en el caso del crecimiento. Esto es -- más evidente si se considera desde el punto de vista cuantitativo y -- así figura sobre 6g proteína/día/kg 0.75 para el crecimiento y 3.5g/día/kg de peso 0.75 para las aves en puesta (FISHER, 1979).

Se ha prestado especial atención a las características de la puesta bajo la influencia de las hormonas glucocorticorreas y los resultados aparecen en el conjunto de tablas LXIV - LXXIV y LXXXIV. En -- ellas se expresa la composición del huevo, pudiéndose observar que la proteína expresada en sustancia seca es menor para el lote tratado con cortisol (39.52%) y mayor para el tratado con corticosterona (45.09%) -- frente al testigo (43.34), pero referido a sustancia fresca, la proteína de los huevos de los animales tratados (11.25% para el cortisol y 12.49% para la corticosterona frente a 13.40% para el testigo) es menor en ambos casos. La grasa es menor, tanto si se expresa en sustancia seca, (35.98% para el cortisol y 36.32% para la corticosterona -- frente a 37.99% para el testigo), como fresca (10.32% para el cortisol y 10.06% para la corticosterona frente a 11.74% para el testigo). -- Los distintos valores coinciden los encontrados ROLANDI, (PEREZ ----- 1974). Es difícil dar una interpretación a las variaciones que se presentan de los nutrientes expresados, pero lo que sí es evidente, es -- que son consecuencia de los cambios metabólicos que han producido las hormonas. Esta última consideración nos conduce también a un plano nutritivo en el sentido de que alteraciones metabólicas producidas como consecuencia de una nutrición no equilibrada dá lugar a variaciones -- de la composición del huevo. (GERBER y CARR 1930; MAC FARLANE, FULMER, y JUKES, 1930; CALVERY y TITUS, 1934 citados por ROMANOFF,

1963), en las variaciones de la proteína y en el caso de grasas (BUCKNER et al citados por ROMANOFF, 1963)

No obstante es más significativo a la hora de comprobar los --- efectos de las hormonas, el considerar los parámetros que afectan al tamaño y peso del huevo, así como la producción de estos. Los datos - relativos a tamaño, propiamente, como son los diámetros longitudinales y transversal (diámetro longitudinal: 3.14cm para el cortisol y 3.17 para corticosterona frente a 3.19 para el testigo; diámetro transversal: 2.47cm para el cortisol y 2.49 para la corticosterona frente a - 2.49cm para el testigo) apenas presentan diferencias. El peso del huevo expresado en las tablas LXI - LXXI y LXXXI (10.52g para el corti--sol y 10.73g para la corticosterona, frente a 10.82g para el testigo) que aquellos procedentes de animales tratados con cortisol y corticosterona van disminuyendo su peso a lo largo de los 7 días de período - experimental, hasta el punto de que la diferencia del peso final e -- inicial es de 1.18g para el cortisol 1.17g para la corticosterona, -- frente a 0.5g para el testigo.

Donde los efectos son más evidentes es en la producción (65.59% para el cortisol y 87.14% para la corticosterona, frente a 88.09% para el testigo) la cual se encuentra muy reducida en el caso del lote de cortisol, frente a la corticosterona y testigo que son prácticamente semejantes. Asimismo y, aunque no está recogido en las tablas, se pudo observar que los animales tratados con cortisol, la puesta fue - menor en la última etapa del período experimental, llegando a detenerse como se comprobó en lotes en los que se alargó el período de estudio. (Fig. 8)

HEMBRAS EN PUESTA (EXPERIMENTOS DE LABORATORIO)

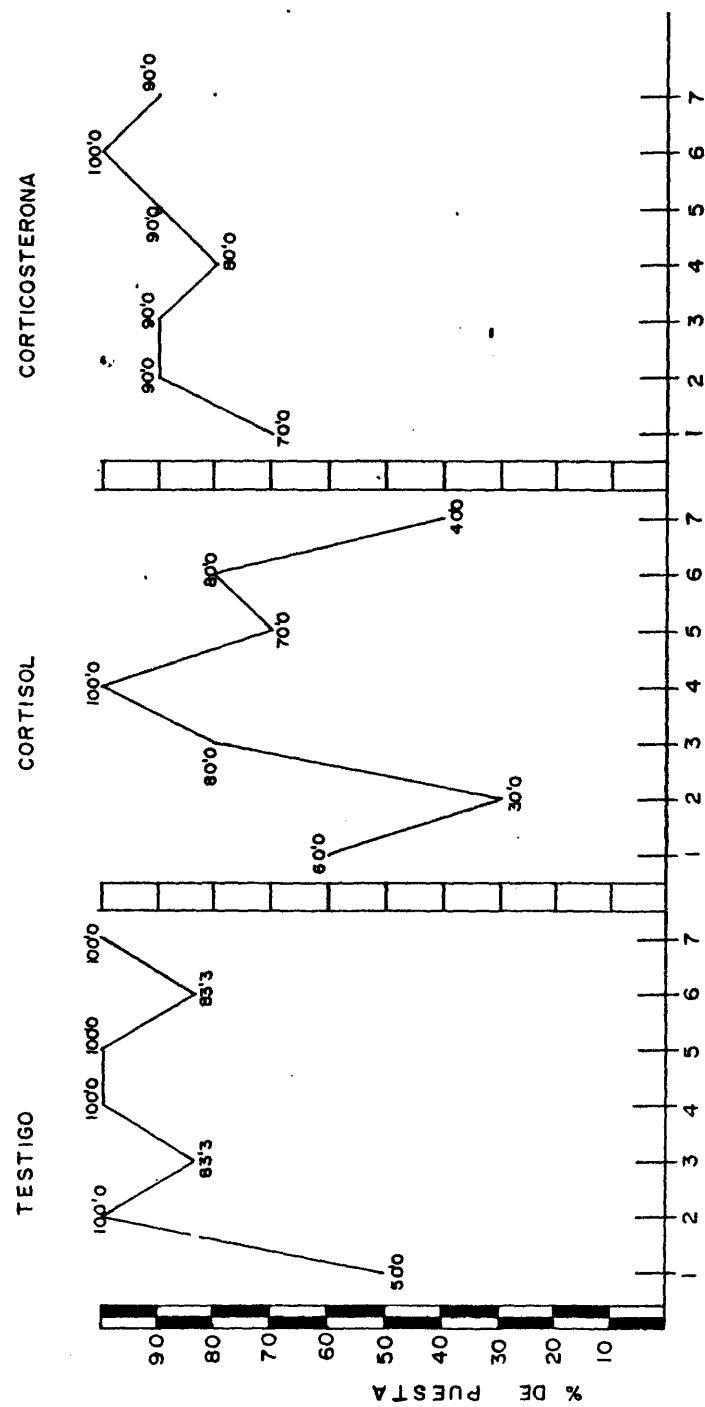


FIG. 8

Del conjunto de datos que afectan a la puesta, conviene resaltar una vez más que los animales tratados con corticosterona se comportan mucho más semejantemente a los testigos, que los tratados con cortisol y que los menores efectos catabólicos producidos por ella, están bastante bien utilizados en beneficio de la puesta, mientras que los mayores ocasionados por el cortisol, si bien no la detienen totalmente, por lo que la puesta tiene de prioritaria como ya citó, llegan a crear una situación hiponutritiva que la disminuye e incluso, puede llegar a detenerla.

En este aspecto queda un problema sin resolver, que es el determinar si la puesta disminuye en el caso del cortisol por el metabolismo proteico alterado ó por una acción sobre el otro gran componente limitante de la producción de huevos que es el calcio, bien por un efecto mineral otro directo o indirecto a través de la proteína de la matriz del hueso (BAXTER et al 1972). Sólo se puede indicar por -- arrojar alguna luz sobre el problema, una observación subjetiva pero muy repetida en todos los casos y es la de que los huesos procedentes de animales en puesta tratados con cortisol presentaron una gran fragilidad rompiéndose a la menor manipulación.

Asimismo, no hay que olvidar el efecto antivitamínico D que el cortisol ejerce a nivel digestivo (MILGRON, 1978).

5.3.3.- Sobre los efectos de los glucocorticoides en reproductores en granja.

Este grupo de experimentos se llevó a cabo con dos objetivos fundamentales, el primero, reunir elementos de juicio comparativos entre animales en granja y laboratorio, bajo la misma influencia hormonal y el segundo, poder conocer qué efectos tenían estas hormonas sobre la fecundidad de las hembras y la viabilidad de los huevos incubados además de los efectos que pudieran tener sobre los machos en el aspecto reproductor.

En las tablas LXXXV y LXXXVIII, nos muestran la dosis media utilizada (2.9mg para el lote cortisol y 3.15mg para la corticosterona) y la ingesta media (18.49g para el cortisol y 19.97g para la corticosterona), así como los datos de producción de huevos por día (13.85 para el cortisol y 15.42 para la corticosterona), % de puesta (51.27 para el cortisol y 57.14 para la corticosterona) y peso de los huevos (11.37g para el cortisol y 11.65g para la corticosterona). Si observamos los resultados vemos que estos parámetros son inferiores en el caso del cortisol, lo que cualitativamente se corresponden con los resultados obtenidos en el laboratorio pero no cuantitativamente.(Fig.9)

Esta menor producción de huevos puede explicarse por el hecho de que los animales utilizados en granja eran reproductores obtenidos por selección y es conocido que estos animales consiguen una mayor eficacia reproductora pero muestran una menor capacidad productiva y así no se encuentran reproductoras con una producción de hasta 500 huevos/año, que son valores que se pueden encontrar en ponedoras. (PEREZ, 1974).

Respecto al peso del huevo, este fue menor en el caso de las hembras tratadas con cortisol, lo cual coincide, asimismo, con lo obtenido en el laboratorio.

Los resultados de los polluelos nacidos, huevos infértiles y polluelos no nacidos están reflejados en las tablas LXXXVI y LXXXIX, -- las cuales muestran lo siguiente: respecto a polluelos nacidos (58.3% para el cortisol y 71.87% para la corticosterona) se observa que el porcentaje del lote tratado con corticosterona es superior al lote -- tratado con cortisol y ambos lotes por debajo de media admitida como normal, que oscila alrededor del 80-90% (LUCOTTE, 1976), aunque los -- valores obtenidos del lote de corticosterona se acerca bastante a la media de animales no tratados, situación siempre repetida cada vez -- que se consideran los distintos parámetros analizados en esta memoria.

En el grupo de huevos infértiles en el cual habría que incluir a los propiamente infértiles, como aquellos en que el embrión no hubiera superado la fase blastodérmica, los valores obtenidos (24.90% -- para el cortisol y 24.73% para la corticosterona) son iguales y muy -- superiores a los correspondientes a animales no tratados que oscila -- alrededor del 10% (LUCOTTE, 1976).

Este hecho pudiera explicarse por una falta de condiciones nutritivas en los huevos procedentes de hembras tratadas y en este sentido se ha argumentado anteriormente sobre la composición y en el último se hará sobre Balance de Nitrógeno de animales procedentes de reproductores tratados.

Sin embargo, se podría considerar con mayor base sustentativa --

el hecho conocido de que los glucocorticoides producen ovulación precoz (VAN THIOVEN, 1961), que además va a inferir en el tiempo de permanencia del huevo en el oviducto, todo lo cual determinará una menor posibilidad de fecundación (PEREZ, 1974).

Por otra parte también podía estar implicada la reducción del tamaño del oviducto y del testículo en los machos (FLICKINGER, 1966), aunque si se considera que el período experimental fue de 7 días, estos últimos efectos tendrían menor o ninguna influencia.

El tercer parámetro a analizar es el de polluelos no nacidos -- que fue de 16.61% para el cortisol y 3.29% para la corticosterona, -- resultados que muestran una diferencia muy significativa y una vez -- más el porcentaje del lote de corticosterona se corresponde con los -- resultados en animales no tratados que se encuentran alrededor del -- 3-3.5% (LUCOTTE, 1976). El gran porcentaje de no nacidos para el grupo cortisol, sí que podría encontrarse en este caso en una causa nutri cional por falta de cantidad de nutrientes necesarios para el desarrol lo del nuevo ser, como ya se indicó en otros apartados de esta discus sión.

Esta falta determinó unos polluelos llegados a término pero con un desarrollo mínimo y, por tanto, con grandes dificultades para la eclosión, situación que se da en animales no tratados pero con porcentaje mucho menor, de alrededor del 1.5%-1.8% (LUCOTTE, 1976).

Si bien en los distintos parámetros estudiados en este apartado, los animales del lote tratado con corticosterona nos presentan resultados semejantes, comparándolos con los testigos, no se observa que esta

relación se cumpla para el caso de huevos infértiles, lo cual podría ser debido que la corticosterona incida sobre estos resultados por -- partida doble, ya que lo hace sobre el macho y sobre la hembra. Por -- lo tanto, podría tener lugar un sinergismo en cuanto a los efectos finales producidos por estas hormonas.

Por último en las tablas LXXXVII y XC, están expresados los pesos, así como, el contenido protéico de los polluelos procedentes de animales tratados, a partir de huevos de los días 1, 3 y 5 de trata-- miento se observa que los pesos (de los animales procedentes del lote del cortisol) están dentro del mismo rango (1º 7.38g; 3º 7.68g y 5º - 7.18g) y sin embargo, el contenido protéico de los mismos disminuye - (1º 161.80mg; 3º 174.20mg; 5º 134.80mg) y este hecho está de acuerdo en líneas generales con el menor contenido protéico de los huevos pro-- cedentes de animales también tratados, aunque pertenecían a los expe-- rimentos del laboratorio.

En cuanto a la corticosterona el fenómeno es semejante, aunque hay un aumento en los del 5º día, respecto a los del 1º y 3^{er}, pero -- sin embargo, en proporción al peso hay una disminución de proteína y esto también está de acuerdo con la composición de los huevos proce-- dentes de animales tratados con corticosterona, en cualquier caso el efecto de la corticosterona es más positivo, en el sentido de utiliza-- ción que el cortisol.

Conviene destacar un hecho sorprendente y es que los animales -- que nacieron de huevos al final de los 7 días de período experimental mostraron unos pesos muy inferiores a los encontrados en los del 5º -- día (5.35g para el cortisol y 6.35g para la corticosterona), es decir,

en los dos últimos días se había producido una gran pérdida de peso corporal. La disminución del contenido proteico del huevo del cuarto al sexto día en el caso del cortisol (tabla LXXIV) pudieran ser una posible causa, aunque más difícil de explicar para el caso de la corticosterona. No obstante, esta argumentación no tiene suficiente base experimental. Puede que la causa esté en la gran producción de huevos, que las aves mostraron el último día (tablas LXXXV y LXXXVIII- Figura Nº 9.) y que pueden haber condicionado una composición del huevo capaz de determinar los bajos niveles de peso y proteína, que se encuentran en los animales procedentes del último día de experimentación.

REPRODUCTORAS EN GRANJA

(PRODUCCION DE HUEVOS)

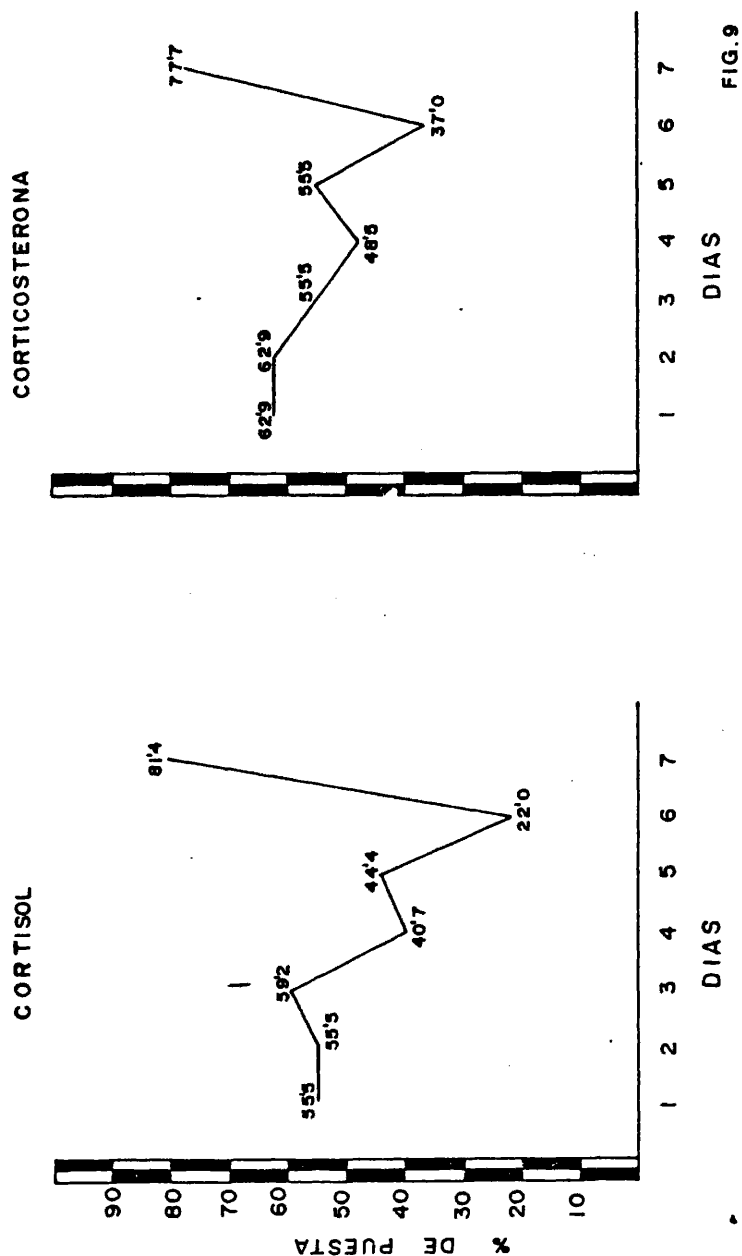


FIG. 9

5.4.- SOBRE LA UTILIZACION DIGESTIVA Y METABOLICA EN CODORNICES PROCEDENTES DE REPRODUCTORES TRATADOS CON GLUCOCORTICOIDES.

El conjunto de experimentos de este apartado se diseñó con el fin de arrojar alguna luz sobre las consecuencias que las hormonas podrían haber producido en el huevo y que no se pudieran observar a la luz de los datos de composición que se discutieron en el apartado anterior. Según lo que se vió allí parecía como si la puesta se produjese con unas mínimas condiciones, pero una vez éstas presentes, la formación del huevo era posible. La pregunta es, si ese huevo producido tiene a su vez las condiciones mínimas como para que un animal pueda nacer de él. Es decir, ¿existen dos escalones de requerimientos, -- uno para la formación del huevo y otro para la formación de un nuevo ser, a partir de ese huevo, o por el contrario, los requerimientos para la producción de un huevo determina que este sea capaz de producir un polluelo?

Nuestras condiciones experimentales parecen apoyar que la existencia de un huevo no implica éxito en la potencialidad reproductora del mismo; y así, se vió que la proporción de polluelos procedentes de reproductores tratados con cortisol (58.35% para el cortisol y --- 71.87% para la corticosterona), era muy baja comparada con la corticosterona, siendo en este caso muy semejante a animales no tratados -- para los cuales se cifra en 80 a 90% de nacidos (LUCOTTE, 1976).

Se vió, asimismo, que los polluelos nacidos de reproductores -- tratados con cortisol no alcanzaron más de tres días de vida, mientras que los de corticosterona presentaron un 33% aproximadamente de supervivencia.

Además de los resultados concluyentes que apoyan el que un huevo puede no contener los elementos nutritivos suficientes para el nacimiento de un polluelo, el segundo problema es si los animales supervivientes son o se comportan igual que otros polluelos. Dentro de este contexto están los resultados incluidos en las tablas XCI y XCVI. En ellas se ve que los pesos de animales de un día procedentes de reproductores tratados con cortisol y corticosterona son menores que los testigos, hecho que es semejante a lo que ocurre en mamíferos gestantes que han sufrido subnutrición y que dan lugar a recién nacidos de menor peso a su edad gestacional (MINSKOWSKI et al, 1974).

Las diferencias de pesos (5.35g para el cortisol y 6.35g para la corticosterona frente a 7.50g para el testigo) se hacen más acusadas cuando se consideran estos al final de los primeros 15 días de vida, que son los valores que se toman como pesos iniciales del período experimental. A partir de este momento sólo se ha podido trabajar como se ha indicado en el apartado anterior, con animales procedentes de reproductores tratados con corticosterona y testigos. Es, sin embargo, algo sorprendente lo que ocurre en la evolución ponderal a partir de este momento, puesto que si bien los pesos del lote problema son siempre inferiores a los testigos; (peso inicial: 30.20g para la corticosterona frente a 44.00g para el testigo, peso final: 84.18g para la corticosterona frente a 121.00g para el testigo y peso medio: 57.15g para la corticosterona frente a 83.50g para el testigo) guardan una proporcionalidad en los incrementos, o dicho en otras palabras, es como si partiendo de un animal más pequeño, éste se comportara posteriormente con el mismo patrón de crecimiento de aquel.

Un fenómeno semejante se observa en la ingesta (167.55g para la corticosterona frente a 242.90g para el testigo), que es menor en el lote problema respecto a los testigos, pero que se iguala cuando se refiere a 100g de peso corporal (291.26g para la corticosterona, frente a 297.55 para el testigo). Este dato apoya lo que se indicó especialmente en el grupo de animales en crecimiento (apartado 5.1), de que un determinante muy importante de la ingesta es el tamaño del animal, lo cual no excluye la influencia de los niveles metabólicos de los nutrientes determinados por las hormonas.

En cuanto a los índices de conversión (IC), coeficiente de eficacia en crecimiento (PER) (IC: 3.2 para la corticosterona frente a 3.19 para el testigo; PER: 1.27 para la corticosterona frente a 1.27 para el testigo) y coeficiente de Utilización Neta de la Proteína -- (NPU) (51.74 para la corticosterona frente a 52.97 para el testigo), los resultados muestran claramente, dado que son parámetros relativos, que ambos lotes de animales se comportan en la utilización nutritiva de la proteína de la dieta prácticamente igual. Los valores de nitrógeno retenido (231.60mg para la corticosterona frente a 341.10mg para el testigo) y ácido úrico total (1.38g para el testigo frente a 2.37g para el testigo), y por 100g de peso corporal (2.37g para la corticosterona frente a 2.80g para el testigo), lógicamente están de acuerdo con los valores presentados en los parámetros anteriores.--

En cuanto al peso del hígado (3.04g para la corticosterona frente a 3.21g para el testigo) fue mayor al referirlo a 100g de peso corporal (5.40g para la corticosterona frente a 3.91 para el testigo), y las cifras de glucógeno hepático (83.34mmol para la corticosterona

frente a 79.43 para el testigo) están en el mismo orden.

Del conjunto de datos de este grupo de experimentos merece destacarse que los animales procedentes de reproductores tratados con corticosterona se comportan comparativamente igual a los testigos en su capacidad funcional y, asimismo, que estos animales que no fueron tratados, aunque proceden de progenitores que sí lo fueron, se comportan de un modo parecido a los animales en crecimiento, a los cuales, sí que se les administró hormona. Es decir, parece como si la hormona diera lugar a animales de un peso menor, bien al administrar ésta a los animales, ó bien como consecuencia de haberla administrado a los progenitores y, a partir de este peso menor, los animales siguieran prácticamente modelos funcionales iguales a animales que en ningún caso han sufrido la influencia hormonal.

La visión general de todos los sentidos discutidos, es la de que cortisol y corticosterona afectan, fundamentalmente, al metabolismo proteico, como lo prueban los índices nutritivos y niveles de los metabolismos estudiados. Sin embargo, la cantidad del "efecto" puede que también la cualidad del "mismo", es claramente distinta.

Lo indicado anteriormente está apoyado por dos hechos muy patentes y que se puede considerar globalmente.

El primero es el de que la corticosterona presenta unos valores de parámetros nutritivos inferiores en el sentido de buena utilización, a los testigos, pero siempre mejores que los ocasionados por el cortisol. Pero además, cuando aquellos parámetros se expresan en términos relativos obtenemos unos valores iguales a los testigos.

Estas consideraciones llevadas a un marco nutritivo, indican -- que los animales tratados con corticosterona, presentan una utiliza-- ción nutritiva de la proteína que se acerca a la de un animal normal, pero de menor tamaño. Dicho con otras palabras, es como si la corti-- costerona produjese inicialmente un efecto catabólico que determina -- un menor tamaño del mismo y alcanzado un determinado peso ó transcu-- rrido un determinado período de tiempo, este efecto es detenido; a -- partir de entonces, tenemos un animal que se comporta, desde el punto de vista nutritivo, como un animal normal, lo cual se refleja en pará-- metros relativos y no en absolutos, y esto es lógico, puesto que un -- animal más pequeño, sin entrar en precisiones cuantitativas, tiene -- unos requerimientos menores que un animal mayor. Puede que estas pre-- cisiones se expliquen por lo que se argumentará más adelante.

El segundo hecho radica en el efecto gluconeogénico del corti-- sol y corticosterona medido por el glucógeno hepático, el cual se ma-- nifiesta en todas las situaciones fisiológicas estudiadas, presentando mayores niveles de glucógeno, tanto si se consideran por 100g de -- hígado, como por hígado total, es decir, incluso cuando el peso de és-- te órgano fue menor. El efecto de la corticosterona fue claramente -- más acusado.

La mayor gluconeogénesis la presentan los machos y hembras adul-- tos sin puesta, con valores dentro del mismo rango, siguiéndoles las hembras en puesta, animales en crecimiento y primera generación de po-- lluelos. Estos datos de gluconeogénesis están en relación directa con el grado de catabolismo proteico, lo cual tiene un sentido lógico, es decir, a mayor cantidad de sustrato (aminoácidos), mayor "cantidad" -

de proceso. Pero sorprendentemente, cuando en cualquiera de las situaciones fisiológicas estudiadas se comparan los valores de gluconeogénesis producidos por el cortisol y corticosterona, nos encontramos el fenómeno contrario, es decir, el cortisol que provoca un mayor catabolismo proteico no presenta una mayor gluconeogénesis. Es precisamente este hecho el que además de precisar la identidad fisiológica de la hormona para el animal, permite explicar lo que decíamos anteriormente de que puede que no solamente la "cantidad" del efecto sea distinta, sino que, también lo sea la "cualidad". Esto se argumenta así porque puede que la gluconeogénesis aumentada, tanto por el cortisol, como por la corticosterona sea un mismo efecto pero producido por dos mecanismos de acción distintos. La gluconeogénesis del cortisol. Es posible que sea consecuencia de una mayor cantidad de sustrato disponible, mientras que la de la corticosterona lo sea además por su actuación a nivel de los enzimas limitantes de la gluconeogénesis y de la síntesis de glucógeno (BARTLEY et al., 1971). El primero sería un efecto inespecífico, el de la corticosterona lo sería específico. Estos dos hechos que en cierto modo se aproximan al gran interrogante que se indica en el objeto de esta memoria, convergen en un hecho muy simple de palabra pero como se ve en la memoria muy complejo en la precisión del mismo, como es, el de que la corticosterona es la verdadera hormona y el cortisol es un compuesto extraño al animal (URIST y DEUTSCH, 1960; NAGRA et al, 1960).

Aunque con carácter especulativo, parece conveniente intentar pensar cuales son los mecanismos que hacen que los efectos producidos por la corticosterona sean distintos en su cantidad y cualidad del cortisol. Esto se puede encontrar en la consideración del sistema de

regulación. Los mecanismos de retroalimentación negativa que se establecen a nivel del eje hipotalámico-hipofisario deben responder específicamente a la corticosterona y menos o nada del cortisol y esto es así por el evidente hecho de que para que un mecanismo de regulación sea "fino" y el de las hormonas lo es por su propia naturaleza, debe -- ser específico. En esto que se acaba de decir ¿no estará la explicación de lo indicado anteriormente de que la corticosterona produce un efecto inicial que se traduce en un animal de menor tamaño y que luego se comporta como uno normal?. Es decir, ¿no estará la explicación en que el efecto inicial es debido a un exceso de corticosterona no compensado, que luego lo es por la entrada en acción de mecanismo de regulación?.

Es posible que la hipótesis del sistema de regulación sea un factor más a considerar y así tampoco se puede descartar el hecho conocido de que el animal posee proteína transportadora (especialmente -- transcortina) (BARTLEY et al., 1971), con posible especificidad para la hormona fisiológica y no para el cortisol y, asimismo, es sabido -- que la actividad depende de que la hormona esté ligada en mayor o menor grado a la transcortina (BARTLEY et al, 1971). Dentro de este mismo contexto hay que considerar el hecho del "atrapamiento" de la hormona por una proteína específica, sino también el fenómeno de que la hormona administrada induce a una mayor producción de transcortina -- (SANDBERG et al, 1966). Por otra parte se ha descrito que la corticosterona en algunas aves tiene una vida media muy corta de aproximadamente 10 minutos (DONALDSON y HOLMES, 1965) (seis veces menor que -- en humana, PETERSON, 1959); lo cual indica un metabolismo muy rápido y, por tanto, sus posibles efectos pueden quedar disminuídos.

- 233 -

Como se indicó anteriormente, puede que no haya un sólo punto - que permita explicar los efectos observados, sino que sean todos los procesos implicados en la acción hormonal los que estén en juego (proteínas transportadoras, receptores hormonales citoplasmáticos, componentes cromosómicos de selección y sistemas de regulación).

COEFICIENTE DE UTILIZACION NETA DE LA PROTEINA

N P U

TESTIGO

CORTISOL

CORTISOL

CORTICOSTERONA

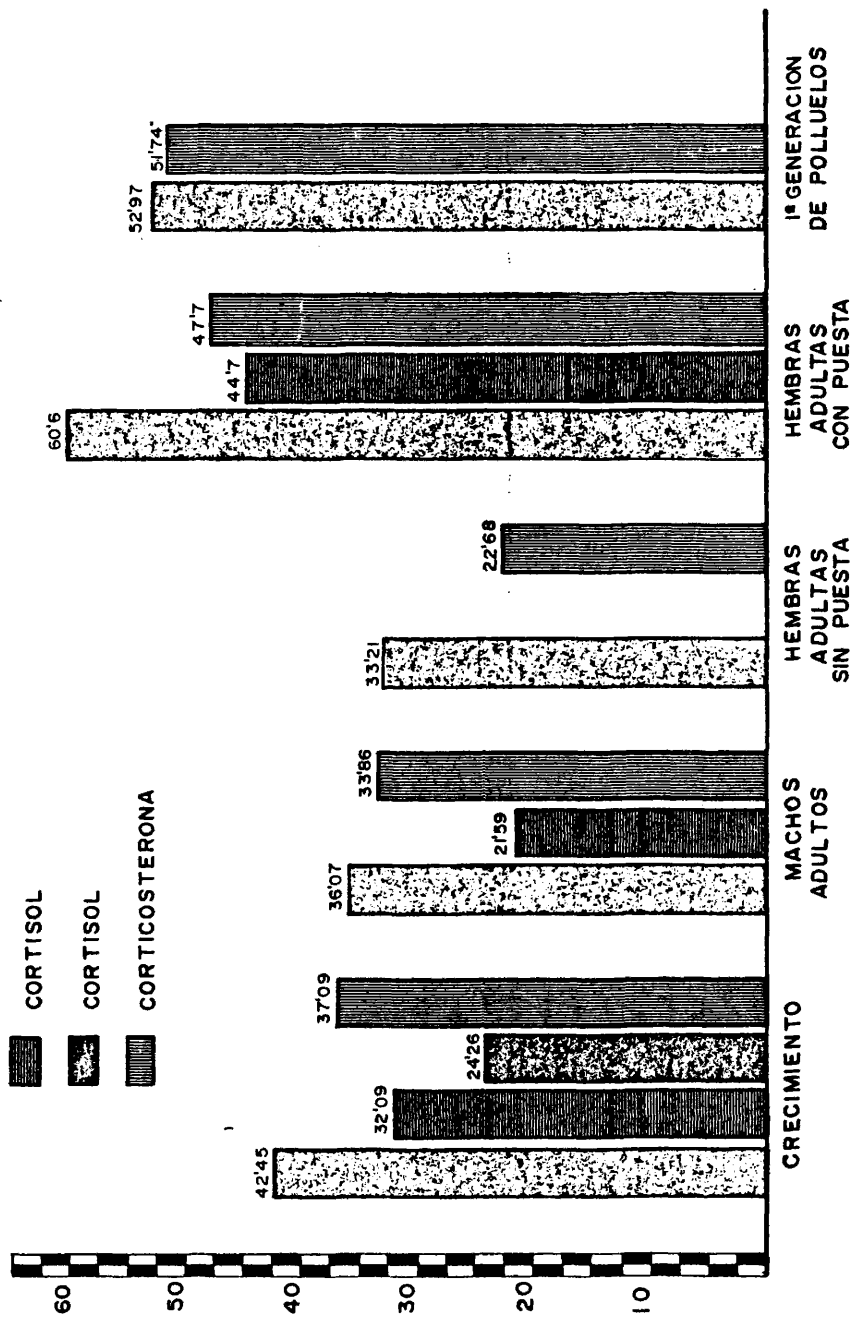
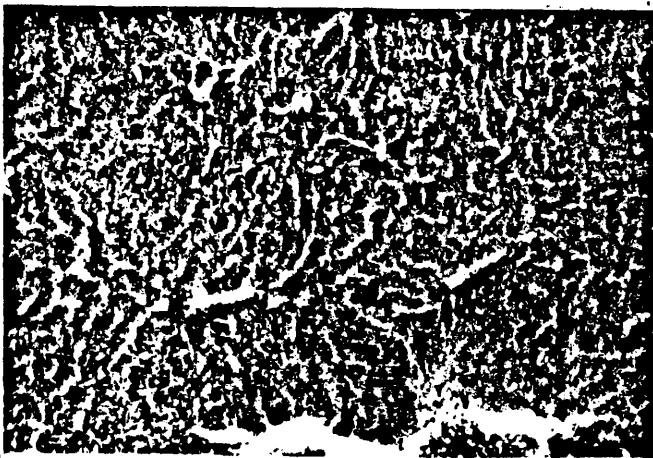


Fig 7

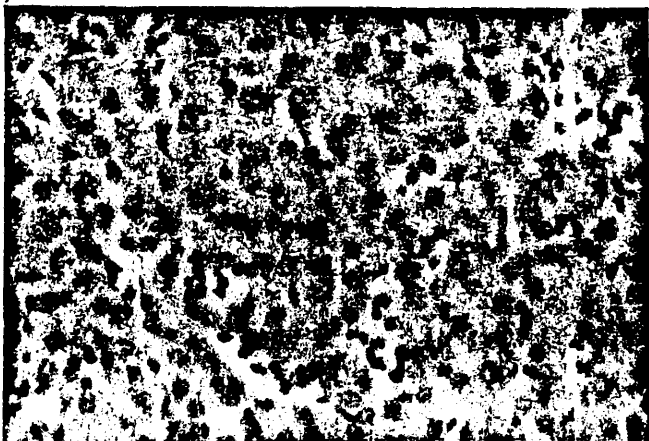
GLUCOGENO
HEPATICO (GRUPO,3)



LOTE
CORTICOSTERONA



LOTE
CORTISOL



LOTE
TESTIGO

FIG.10

R E S U M E N

Y

- C O N C L U S I O N E S -

6.- RESUMEN Y CONCLUSIONES.

En esta Memoria se incluyen el conjunto de experimentos, mediante los cuales se ha querido estudiar la influencia de los glucocorticoides, cortisol y corticosterona, sobre algunos aspectos del metabolismo proteico en relación al aprovechamiento nutritivo de la proteína de la dieta en diversas situaciones fisiológicas de la codorniz -- (C. coturnix japonica), como son : crecimiento, machos adultos, hembras adultas sin puesta, hembras adultas con puesta, reproductores -- en granja y primera generación de polluelos procedentes de animales -- tratados.

Puesto que se ha trabajado con una dieta con contenido fijo en proteína, los resultados han permitido obtener alguna información -- acerca de la influencia de los glucocorticoides sobre el metabolismo proteico en función de la situación fisiológica del animal, además -- de lo indicado anteriormente, es decir, la influencia hormonal sobre el aprovechamiento nutritivo en función de la situación fisiológica, aunque la base experimental sea obviamente la misma.

Los parámetros estudiados fueron : ingesta, variación de peso, balance de nitrógeno, ácido úrico excretado, peso de hígado, glucógeno hepático, estudios de balance de nitrógeno en animales de primera generación, así como diversas características de la puesta.

Del análisis de los resultados obtenidos en nuestros experimentos concluimos :

1ª CONCLUSION. Respecto del peso.

El cortisol y la corticosterona afectan significativamente al desarrollo del animal produciendo un decremento del peso en animales machos y hembras sin puesta adultos, hembras en puesta y polluelos - procedentes de reproductores tratados. En animales en crecimiento el cortisol detuvo el mismo, mientras que la corticosterona tan solo impide ligeramente que se alcanzaran los valores testigos.

En todos los casos el efecto de la corticosterona fue menos - acusado que el del cortisol.

2ª CONCLUSION. Respecto de la ingesta.

La ingesta absoluta de los animales tratados con hormonas disminuyó en todas las situaciones fisiológicas estudiadas, siendo este efecto más acusado en los lotes de cortisol. Sin embargo, al referir la ingesta absoluta al peso corporal, los valores encontrados para - los animales tratados con cortisol tienden a acercarse a los valores testigos, mientras que los de corticosterona se hacen practicamente - iguales.

Los animales en crecimiento y en puesta, tanto los testigos como los tratados, presentaron mayores ingestas absolutas y/o relativas respecto de los adultos.

3ª CONCLUSION. Respecto del Balance de Nitrógeno.

La utilización nutritiva de la proteína juzgada por un NPU dis-

minuye en todos los casos estudiados en animales tratados con hormonas siendo más acusado el efecto al administrar cortisol, y menos en los lotes de corticosterona cuyos valores de NPU tienden a igualarse a los testigos.

La mejor utilización corresponde a los animales en situación de puesta, y la peor, a las hembras adultas sin puesta, lo que diferencia a éstas últimas de los machos de idéntica edad, indicando -- una mayor sensibilidad metabólica a las hormonas por parte de aquellas.

4ª CONCLUSION. Respecto de la puesta.

Tanto en las pruebas de campo como en los estudios de laboratorio, las hormonas afectaron los parámetros de la puesta, como son: - producción, fertilidad, composición del huevo y contenido proteico - de los polluelos nacidos de los huevos procedente de este período experimental.

5ª CONCLUSION. Respecto de la utilización digestiva y metabólica en polluelos procedentes de reproductores tratados en glucocorticoides.

Los polluelos procedentes de animales tratados con corticosterona que presentaban un menor peso al inicio del período experimental, mostraron valores absolutos en prácticamente todos los parámetros estudiados inferiores a los testigos, pero que al hacerlo relativo -- resultaron iguales.

6ª CONCLUSION. Respecto de la gluconeogénesis.

El efecto gluconeogénico del cortisol y corticosterona medido - por el glucógeno hepático se manifiesta en todas las situaciones fisiológicas estudiadas, presentando mayores niveles de glucógeno tanto si se consideran por 100g de hígado, como por hígado total, es decir, - incluso cuando el peso de este órgano fue menor. El efecto de la corticosterona fue claramente más acusado.

La mayor gluconeogénesis la presentan los machos y hembras adultos sin puesta, con valores dentro del mismo rango, siguiéndoles las hembras en puesta, animales en crecimiento y primera generación de polluelos.

Aparece una relación directa entre catabolismo proteico, (o menor NPU) y gluconeogénesis en todas las situaciones fisiológicas consideradas. Esta relación dentro de cualquiera de estas situaciones es válida cuando se comparan los efectos de las hormonas, ya que la corticosterona que provoca un menor catabolismo proteico que el cortisol, induce por el contrario, una muy importante mayor gluconeogénesis, lo que habla en favor de su especificidad respecto a la especie.

7ª CONCLUSION FINAL.

Los efectos producidos por la corticosterona fueron diferentes al cortisol, en el sentido de aproximarse al comportamiento metabólico de los testigos, como lo demuestra el hecho de que todos los parámetros comparativos estuvieron practicamente dentro del mismo rango - que aquellos. Este fenómeno afecta a los distintos parámetros que de-

- 239 -

terminan una mejor utilización nutritiva de la proteína y únicamente no se presenta en la vía biosintética de la gluconeogénesis, lo cual está dentro del sentido fisiológico de una mejor utilización proteica y además apoya la naturaleza fisiológica de la corticosterona en la -
codorniz.

- B I B L I O G R A F I A -

- ADAMS, B.M.- 1968. J. Endocr., 40, 145.
- AGAR, W.T., HIRD, F.J.R. and SIDHU, G.S.- 1953. J. Physiol., 121, 255.
- AGAR, W.T., HIRD, F.J.R. and SIDHU, G.S.- 1956. Biochem. biophys. Acta, 22, 21
- AKEDO, H.T., SUGAWA, S., YOSHIKAWA, S. and SUDA, M.- 1960. J. Biochem. Tokio, 47, 124
- AKESTER, A.R.- 1967. J. Anat., 101, 569
- ANNEGERS, J.H.- 1966. Am. J. Physiol., 210, 701.
- ARAMAKI, T. and WEISS, H.S.- 1962. Arch. Int. Physiol. Biochem., 70, 1.
- ASATOOR, M., AMRIT, K., CHAD, H.A., DAWSON, I.M.P., MILNE, M.D. and PROSSER, V.D.I.- 1972. Br. J. Nutr., 28, 417
- BAKER, C.J.L.- 1946. Poultry Sci., 25, 593.
- BARTLEY, W., BIRT, L.M. and BANKS, P.- 1971. En "The Biochemistry - of the Tissues". Jhon Wiley and Sons. London, 291
- BAXTER, J.P., FORSHAREN, P.H.- 1972. Am. J. Med., 53, 573
- BELLAMY, D.,- 1964. J. Endocr., 31, 83
- BELLAMY, D., and LEONARD, R.- 1965. Gen. Comp. Endocr., 5, 402
- BENDER, A.E., and MILLER, E.L.- 1955. Br. J. Nutr., 9, 382
- BENOIT, J.- 1962. Gen. Comp. Endocr. (Suppl.), 1, 254
- BERLINER, D. and RUHMANN, A.- 1966. Endocr., 78, 373
- BODANSKY, O. and MONEY, W.- 1954. Endocr., 55, 173
- BOLTON, W.- 1961. Proc. Nutr. Soc., 20, XXVI
- BOORMAN, K.N. and LEWIS, D.- 1971. En "Physiology and Biochemistry of the Domestic Fowl, D.J. Bell and B.M. Freeman, Eds.

Academic Press, London and New York, 339

- BOSE, S.- 1944. Poultry Sci., 23, 130
- BOTTOMS, G.D., Mc CRACKEN, M.D. and CARLTON, W.W.- 1969. Poultry -
Sci. 48, 1420
- BROWN, K.I.- 1961. Proc. Soc. exp. Biol. Med. 107, 538
- BROWN, K.I.- 1968. En "Environmental Control in Poultry Production".
T.C. Carter, Ed. Oliver and Boyd Ltd., Edinburgh. 101
- BROWN, K.I., BROWN, D.J. and MEYER, R.K.- 1958a. Am. J. Physiol.,
192, 43
- BROWN, K.I., MEYER, R.K. and BROWN, D.J.- 1958b. Poultry Sci., 37
680.
- BUCKNER, G.D., INSKO, W.M., MARTIN, J.H. and HARMS, A.- 1939 cit.
por ROMANOFF, A.L.- 1963. en "The Avian Egg". Jhon Wiley
and Sons. Eds. New York, 341
- CALLOWAY, D.H.- 1974. En "Nutrition and Fetal Development, M. Winick
Ed. Jhon Wiley and Sons. New York, 82
- CALVERY and TITUS.- 1934. citados por ROMANOFF, A.L.- 1963. En "The
Avian Egg". Jhon Wiley and Sons. New York, 331
- CAMPBELL, J.A.- 1961. Methodology of Protein Evaluation Nutrition -
Document, R. 10/Add. 27. WHO/FAO/UNICEF.PAG. New York.
- CANNON, P.R., HUMPHREYS, F.M., WISSLER, R.W. and FRAZER, L.E.- 1944.
J. Clin. Invest., 23, 681
- CHANDLER, A.M. and NEUHAUS, O.W.- 1968. Biochem. Biophys. Acta, 166,
186.
- CHESTER JONES, I. and BELLAMY, D.- 1964. Soc. Exp. Biol. Symp., 18
- CHESTER JONES, I., BELLAMY, D., CHAN, D.K.O., FOLLET, B.K., HENDER-
SON, I.W., PHILLIPS, J.G. and SNART, R.S.- 1972. En "Ste

- roids in Nonmamalian Vertebrates" - D.R. Idler, Ed. Academic Press. New York and London, 414
- COOPER, D.M.- 1972. En "The UFAW Hand book on the care and menagement of laboratory animal". Fourth Edition, Churchill and Livingstone, Eds. Edimburg, 461
- CREMER, H.D.- 1967. cit. por VARELA et al., An Brom., 19, 45
- DAMMERS, J.- 1964. En Verteringsstudies Biji Het Varken, Factoren - van Inuloed de Vetering der Voeder-componenten en de ver-
teebaar. Reid der Aminozenen. Ins. Veevoding son derzoek,
Hoorn, 152
- DE LA HIGUERA, M., MEJIAS, M.V., URBANO, G. y VARELA, G.- 1977. Pro-
ceedings of the Congress Int. Union of Physiological Scien-
ces. Paris.
- DE LA NOVE, J., NEWAY, H. and SMYTH, D.H.- 1971. J. Physiol
- DELLA CORTE, E. and STIRPE, F.- 1970. Biochem. J., 117, 97
- DELORT-LAVAL, J.- 1976. "Protein Metabolism and Nutrition". Part IV.
13. Biological criteria of protein evaluation. D.J.A. CO-
LE., K.N. BOORMAN, P.J. BULLERY, D.L., CWIS, Ph.D., R.J.
NEALE, H. SWAO, Eds. BUTTERWORTHS, London. Boston; 233
- DONALDSON, E.M. and HOLMES, W.N.- 1965. J. Endocr., 32, 329
- DUBBS, C.A., DAVIS, F.W., and ADAMS, W.S.- 1956. J. Biol. Chem. 218,
497.
- DULIN, W.- 1968. J. Endocr., 40, 145
- EGGUM, B.O.- 1973. Protein in Human Nutrition. J.W.G. Porter. and
B.A. Rolls. Eds. Academic Press, London
- ERBERSDOBLER, H., GROPP, J. and BECK, H.- 1975. Proc. Nutr. Soc.,
34, 21

- FAIN, J.N. and CZECH, M.P.- 1975. "Hand Book of Physiology". Section 7, vol. VI. American Physiology Society. Washington, D.C,
- FEARON, J.R. and BIRD, F.H.- 1967. J. Nutr., 93, 198
- FELDMAN, S.E., LARSSON, S., DIMICK, M.K. and LEFKOVSKY, S.- 1957. - Am. J. Physiol. Rev., 25, 596
- FISHER, C.- 1976. En "Protein Metabolism Nutrition". Part U-17.
Protein in the diets of the pullet and laying bird. D.J. A. Cole, K.N. Boorman, P.J. Buttery, D. Lewis, R.J. Neale H. Swan. Eds. BUTTERWORTHS. London-Boston, 323
- FISHER, C.- 1979. Protein Deposition in Poultry. Symposium. Deposition in Animals. School of Agriculture. Nottingham University. March.
- FLICKINGER, G.L.- 1961. Gen. Comp. Endocr. 1; 332
- FRANKEL, A.I., GRABER, J.W. and NALBANDOU, A.U.- 1967a. Endocrinology, 80, 181
- FRANKEL, A.I., GRABER, J.W. and NALBANDOU, A.V.- 1967b. Endocrinology, 80, 1013
- FRIEDBERG, G. and GREENBERG, D.M.- 1947. J. Biol. Chem., 168, 405
- GANDARIAS, J.M., ILLERA, M., MARIN, B., SOPENA, M.- 1975. En "Fisiología Especial Aplicada". Quinta Edición. Editorial Científica-Médica. Barcelona, 597
- GARCIA, R., MATAIX, F.J., VARELA, G.- 1976. Rev. Española de Fisiología, 32, 175
- GERBER and CARR.- 1930. cit. por ROMANOFF, A.L. 1963. En "The Arian Egg". Jhon Wiley and Sons. New York, 335
- GIBSON, Q.H. and WISEMAN, G.- 1951. Biochem. J., 48, 426
- GILBERT, A.B.- 1974. En "Physiology and Biochemistry of the Domestic

- Fowl". D.J. Bell and B.M. Freeman. Eds. Academic Press, London and New York, 129
- GOLDBERG, A.L.- 1969. J. Biol. Chem., 244, 3223
 - GOÑI, I.- 1979. "Influencia del cortisol sobre el destino del nitrógeno en la malnutrición proteica gestacional". Tesina. - Facultad de Farmacia. Universidad Complutense. Madrid.
 - GOTO, I. and OKAMOTO, S.- 1965. Jap. Poultry. Sci., 2, 36
 - GREENMAN, D.L. and ZARROW, M. X.- 1961. Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 106, 459
 - GUILLAUME, J.- 1970. Ann. Zootech., 19, 5
 - GUTTRIDGE, D., LEWIS, D. and MORGAN, J.T.- 1961. Nature, 192, 753
 - GUYTON, A.C.- 1975. En "Textbook of Medical Physiology". W.B. Saunders Company. Eds. Philadelphia. London, Toronto, 1019
 - HAGYHIRA, H., OGATA, M., TAKEDATSU, N. and SUDA, M.- 1960. J. Biochem. Tokyo, 47, 139
 - HANSEN, J.D.L.- 1975. En "Protein-Calorie Malnutrition. E. Olson. - Ed. Academic Press. New York and London.
 - HEUSER, G.F.- 1945. Poult. Sci., 24, 20
 - HILL, R.B. Jr., DROKE, W.E. and HAYS, A.P.- 1965. Exp. Mol. Pathol. 4, 320
 - HILLERMAN, J.P., KRATZER, F.H. and WILSON, W.O.- 1953. Poult. Sci. 32, 332
 - HUANG, K.C.- 1961. Fedn. Proc. Fedn. Am. Socs. Exp. Biol., 20, 246
 - HUDSON, D.A.- 1969. Ph. D. Thesis, University of Sheffield.
 - HURWITZ, S. and BORNSTEIN, S.- 1973. Poult. Sci., 52, 1124
 - IMONDI, A.R. and BIRD, F.H.- 1965. Poult. Sci., 44, 916
 - JOHNSON, D. and FISHER, H.- 1956. J. Nutr., 60, 275

- JORHI, T.S. and PRAN VOHRA, L.- 1977.- Poultr. Sci., 56, 350
- JOYANES, M.- 1978. "Valor nutritivo de la proteína del mejillón (*Mytilus Edulis*) y de su concentrado proteico, con y sin contaminación y variación estacional del mismo. Tesis doctoral Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense. Madrid.
- JUVERT, D.M.- 1956. J. Agric. Sci., 47, 59
- KAPLAN, S., SHIMIZU, C.S.N.- 1961. Am. J. Physiol., 220, 1035
- KAUPP, B.F. and IVEY, J.E.- 1923. J. Agric. Rev. 23, 721
- KEPLER, D. and DECKER, K.- 1974. En "Methods of Enzymatic Analysis. Vol III. Second Edition. H.U. Bergmeyer, Ed. Academic -- Press. New York, London. 1.1.27
- KIRIYAMA, S., ASHIDA, K.- 1964. J. Nutr., 82, 127
- KIRIYAMA, S., IWAD, H., 1964. Agric. Biol. Chem., 28, 307
- KIRIYAMA, S., YAGISHITA, Y., SUZUKI, T., IWAD, H.- 1967. Agric. Biol. Chem., 31, 743
- KIRSCH, R.E., SAUNDERS, S.J. and BROCK, J.F.- 1968. Am. J. Clin. Nutr. 21, 1302
- KOLB, E.- 1971. "Fisiología Veterinaria". Editorial Acribia. Zaragoza 319
- KOSTYO, J.L. and REDMOND, A.F.- 1966. Endocrinology. 79, 531
- KRATZER, F.H.- 1944. J. Biol. Chem. 153, 237
- KUIKEN, K.A. and LYMAN, C.M.- 1948. J. Nutr., 36, 359
- L'AGE, M., OHLY, B., BROD, H. and SEUBERT, W.- 1969. Hoppeseyler's Z. Physiol. Chem., 350, 143
- LANDON, E.J. and CARTER, C.E.- 1960. J. Biol. Chem., 235, 819.
- LERNER, J. and TAYLOR, M.W.- 1967. Biochem. Biophys. Acta, 135, 991
- LUCOTTE, G.- 1976. En "La production de la Caille". Vigot. Freres.

Ed. París.

- LUST, G.- 1966. Federation Proc., 25, 1688
- MANCHESTER, K.L.- 1976. En "Protein Metabolism and Nutrition". Part I-3. Hormonal Control of Protein Metabolism. D.J.A. Cole, K.N. Boorman, P.J. Buttery, D. Lewis, R.J. Neale and H.S. Wan. Eds. BUTTERWORTHS. London-Boston, 35
- McFARLANE, FULMER and JUKES.- 1930. cit. por ROMANOFF, A.L.- 1963 En "The Avian Egg". Jhon Wiley and Sons, New York, 335
- McLAUGHLAN, J.M. and MORRISON, A.B.- 1968. En "Protein Nutrition and Free Amino Acid Patterns. J.H. Leatham. Ed. Rutgers University Press, New Brunswick, New Jersey.
- McNABB, F.M. and McNABB, R.A.- 1975. Poultr. Sci. 54, 1498
- MEISTER, A.- 1965. En "biochemistry of the Amino Acids". Academic Press. London.
- MEJIAS, M.V.- 1975. "Influencia del cortisol sobre algunos aspectos del desarrollo en ratas gestantes". Tesis Doctoral. Facultad de Farmacia. Universidad de Granada.
- MILES, R.D. and FEATHERSTON, W.R.- 1976. Poultr. Sci., 55, 98
- MILGRON, E.- 1978. En "Hormones" E.-E. Baulieu Part IV Les hormones stéroïdes. Hermann Editeurs. París, 240
- MILLER, D.S. and BENDER, A.E.- 1955. Brit. J. Nutr., 2, 382
- MINKOWSKI, A., ROUX, J.M. and TORDET-CARIDRIT.- 1974. En "Nutrition and Fetal Development". M. Winnick. Ed. Jhon Wiley and Sons. New York, 45
- MITCHELL, H.H.- 1924. Physiol Rev., 4, 424
- MOREIRAS, O.- 1978. En "Cortisol, Crecimiento y Utilización nutritiva de la proteína de la rata". Tesis Doctoral. Facultad

de Farmacia. Universidad Complutense. Madrid.

- MOREIRAS-VARELA, O. y VARELA G.- 1977. Rev. Esp. Fisiol., 28, 91
- MORRIS, T.R.- 1972. En "Egg Formation and Production". B.M. Freeman and P.E. Lake. Eds. British Poultry Science, Edimburg, 139
- MORRIS, B. and MORRIS, R.- 1974. J. of Physiol., 240, 79
- MUNCK, B.G.- 1965. Biochem. Biophys. Acta, 94, 136
- MUNRO, H.N.- 1976. En "Protein Metabolism and Nutrition. Part I-1. D.J.A. Cole, K.N. Boerman, P.J. Buttery, R.J. Neale and H. Swan. Eds. BUTTERWORTHS. London-Boston. 3
- NAGRA, C.L., BAUM, G.J. and MEYER, R.K.- 1960. Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 105, 68
- NAKAMURA, Y., YASUMOTO, K. and MITSUDA, H.- 1972. J. Nutr., 102, 359
- NEUHOUS, O.W., BALEGNO, H.F. and CHANDLER, A.M.- 1966. Am. J. Physiol., 211, 151
- NEWBY, H., SANFORD, P.A. and SMYTH, D.H.- 1970. J. Physiol. 208, 705
- OSBORNE, T.B. and MENDEL, L.B.- 1915. J. Bio. Chem. 20, 351
- PADGETT, C.S. and IVEY, W.D.- 1959. Science, 129, 267
- PAINE, C.C., NEWMAN, H.J. and TAYLOR, M.W.- 1959. Am. J. Physiol. 197, 9
- PEREZ, F.- 1974. En "Coturnicultura".(Segunda Edición). Editorial Científica-Médica. Barcelona.
- PETERSON, R.E.- 1959. Recent. Prog. Horm. Res., 15, 231
- PHILLIPS, J.G. and CHESTER JONES, I.- 1957. J. Endocr., 16, iii
- PILBROW, P.J. and MORRIS, T.R.- 1974. Br. Poult. Sci., 15, 51
- POPPE, S., MEIER, H.- 1971. Arch. Tierernähr., 21, 447
- PUDELKIEWICZ, W.J., STUTZ, M.W. and MATTERSON, L.D.- 1968. Poult.

Sci., 47, 1274

- PURTON, M.D.- 1970. J. Anat., 106, 189
- RAJAGOPALAN, K.V. and HANDLER, P.- 1967. J. Biol. Chem., 242, 4097
- RAMEY, E.R.- 1975. "Hand Book of Phisiology". Section 7. Vol. IV.
American Physiological Society. Washington. 245
- RAY, P.D., FOSTER, D.O. and LARDY, H.A.- 1964. J. Biol. Chem., 239
3396
- REMY, C.N., RICHERT, D.A., DOISY, R.J., WELLS, I.C., and WESTERFIELD
W.W.- 1955. J. Biol. Chem., 217, 293
- RICHERT, D.A. and WESTERFIELD, W.W.- 1951. Proc. Soc. Exp. Biol. Med.
76, 252
- ROOS, de R.- 1961. Gen. Comp. Endocr.
- RUEDA, C.M.- 1976. "Influencia de los residuos de diversos pestici-
das en la digestibilidad, valor nutritivo y balances de -
una dieta en aves". Tesis Doctoral. Facultad de Farmacia
Universidad de Granada.
- RUIZ, E.- 1970 "Efecto del cortisol sobre el crecimiento de la rata"
Tesis Doctoral. Facultad de Medicina. Universidad de Gra-
nada.
- RYAN, W.L. and CARVER, M.J.- 1963. Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 114
816
- SALEM, M.H.M., NORTON, H.W. and NALBANDOU, A.V.- 1970. Gen. Comp.
Endocr. 14, 281
- SANAHUJA, J.C. y RIO, M.E.- 1973. Nutrition Reports. International.
7, 633

- SANDBERG, A.A., ROSENTHAL, H., SCHENNEIDER, S.L. and SLANUWHITE, W. F. Jr.- 1966. En "Steroide Dynamics". G. Pincus. G.F. Nakoo, and J.F. Tait. Eds. Academic Press. New York, 161
- SANDOR, T. and LANTHIER, A.- 1970. Endocrinology, 86, 552
- SANZ, F. y VARELA, G.- 1963. Sociedad Ibérica de Nutrición Animal. Actas, I Reunión Científica, 61
- SCHULMAN, M.P.- 1961. En "Metabolic Pathways". D.M. Greenberg. Ed. Vol 2. Academic Press, London, 389
- SCRIMSHAW, N.S., YOUNG, U.R., SCHWARTZ, R., PICHE, M.L., and DAS, J. B.- 1966. J. Nutr., 89, 9
- SHAPIRO, R. and FISHE, E.- 1965. Poult. Sci., 44, 198
- SIEGEL, P.B. and SIEGEL, J.S.- 1969. Poult. Sci., 48, 1425
- SIEGRIST, J., SICKIES, J. and KINCI, F.A.- 1966. Acta Endocrinol, - 52, 17-
- SOLBERG, J.- 1971. Acta Agric. Scand., 21, 112
- STAUN, H.- 1963. Acta Agric. Scand., 13, 293
- STEELE, R.- 1975. En "Hand Book of Physiology". Section 7, Vol VI, American Physiological Society, Washington, (1975)
- STURKIE, P.D.- 1959. citado por PEREZ, F. 1974. En "Coturnicultura". Científico-Médica, Editorial. Barcelona, 21
- TANABE, Y., HIMENO, K., and NOZAKI, H.- 1957. Endocrinology, 61, 661
- TASAKI, I. and OKAMURA, J.- 1964. J. Nutr., 83, 34
- TASAKI, I. and TAKAHASHI, N.- 1966. J. Nutr. 88, 359
- TAYLOR, A.A., DAVIS, J.O., BREITENBACH, R.P. and HARTROFF, P.M.- 1970. Gen. Comp. Endocr., 14, 321
- TIENHOVEN, A van.- 1961. Acta Endocr. Copenh., 38, 407

- URIST, M.R. and DEUTSCH, N.M.- 1960. Endocrinology, 66, 805
- VARELA, G., BOZA, J. y MURILLO, A.- 1970. Cuadernos de Nutrición.
Universidad de Granada, 1
- VARELA, G., MATAIX, F.J.- 1979. En "Fundamentos de Fisiología Animal
Part. IV. F. Castejon, A. Fraile, F. Ponz. Eds. EUNSA. -
Pamplona, 347
- WARREN, D.C. and CONRAD, R.M.- 1939. J. Agric. Res., 58, 875
- WHITEHOUSE, B. and VISON, G.P.- 1967. Gen. Comp. Endocr. 9, 161
- WILSON, T.H.- 1962. "Intestinal Absorption". W.B. Saunders. Co., Philadelphia.
- WIRTGEN, B., BERGNER, H. and MUNCHOW, H.- 1967. Arch. Tierernähr, -
17, 281
- WISEMAN, G.- 1951. J. Physiol. Lond., 114, 78P
- WISEMAN, G.- 1953. J. Physiol. Lond., 20, 63
- WISEMAN, G.- 1955. J. Physiol. Lond., 127, 414
- WISEMAN, G.- 1956. J. Physiol. Lond., 133, 626
- WISEMAN, G.- 1964. "Absorption from the Intestine". Academic Press.
London.
- WISEMAN, G. 1968. En "Handbook of Physiology". C.F. Code. Ed. Section G. Vol III. The Williams and Wilkins Co. Baltimore,
1277.
- ZARROW, M.X.- GREENMAN, D.L. and PETERS, L.E.- 1961. Poult. Sci. 40,
87
- ZIMMERMAN, R.A. and SCOTT, H.M.- 1965. J. Nutr., 87, 13

